TRATTATO

DI

FORTIFICATIONE

Del P. Guarino.

TRATTATO
DI
FORTIFICATIONE,

Che hora si vsa in Fiandra, Francia, & Italia;

Composto in Ossequio

DEL SERENISS. PRENCIPE

LODOVICO GIVLIO

Cauagliere di Sauoia

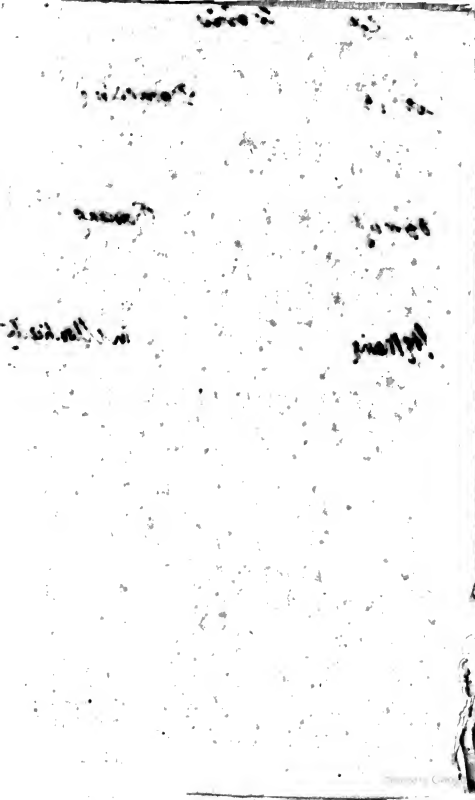
DA

D. GVARINO GVARINI

CHIERICO REGOLARE.

IN TORINO, M.DC.LXXVI.

Appresso gl'Heredi di Carlo Gianelli.

Con Licenza de' Superiori.

ALL' ALTEZZA

DEL SERENISS. PRENCIPE

LODOVICO GIVLIO

Cauagliere di Sauoia.

SERENISSIMO PRENCIPE.

QVesto breue Trattato di Fortificatione *ardisce di consecrarsi Ossequioso al Suo Serenis. Nome, con sicura speranza di douere, sopra ogni dono, trouar gratioso aggradimento nell'animo suo generoso. L'armi, sopra ogn' altro arredo del finto Mercante Vlisse piacquero al feroce Achille, benche frà le Donzelle in feminea veste molemente nutrito; portandolo l'indole sua bellicosa à quegli arnesi, che secondauono, non il vestito, mà il viuace suo brio. Mirisi l'Auo di V. A., mirisi il Padre, e si cognoscerà, che l'animo guerriero, e spiritoso in lei prouiene da natali co'l sangue, & è connaturale al suo gran cuore. Lascio le glorie sonore del Serenis. Prencipe TOMASO; poiche il volo della mia fiacca penna non potrebbe inalzarsi per rintracciar i voli sublimi della sua fama. Che saggio di virtù militare non pompeggiò nel Conte di Soisons suo glorioso Padre? Mommedi, Mardic, Doncherchen, nelle prime guerre di Fiandra; indi nelle seconde*

Douai, & Odenarden, & in Borgogna, Grei, e Dola, da lui principalmente Generale delle Guardie Sguizzare del Rè Christianissimo si pianfero fatte captiue. Nelle guerre d'Olanda Tongre, Masec, Rimberga, Doesburgo, Creuecor, e Bomel, sopra ogn' altro lo videro auentarsi, qual fulmine di guerra, contro di loro: e Tenente Generale di tutto l'Esercito Francese, in vn sol'anno, hora con il terrore, hor con la forza, le soggiogò, e le vinse. Seguita V. A. questi gloriosi vestigi, e già in trè lustri d'ogn' arte di Marte, e di Minerua erudito, tirata dall' indole natia si porta à non meno vantaggiose, e riguardeuoli imprese; e però stimo, che quest' oggietto guerriero grato sarà per apparir' à gl' occhi suoi, che spirono viuacità Martiale, e lampeggiono, non meno dell'armi, di bellicosi raggi: E perche sò, che frà questi lampi di guerra si fomentono temperatissimi calori d'humanità, e dolcezza, benche l'Opera bassa non meno dell' Autore si ricognosca, non lasciarà il magnanimo suo spirto di risguardare la rispettosa confidenza, con cui si viene à ricourare sotto ali tanto cortesi; ne lasciarà d'aggradire l'affettione ardente, per cui gli soggietta ossequiosa ne' suoi documenti ogni industria guerriera, e chiama la Fortuna, e Marte à secondare ogni sua coraggiosa intrapresa. L'applicatione amirabile, con la quale nel breue giro d'vn mese già sà delineare in ogni guisa ogni sorte di Fortezze, mi persuade, che gli sarà caro quello, di cui con tanta prontezza, & auidità si presto s'è impatronito; godendo io fratanto, che si prospero habbi trouato l'accesso il mio speranzoso ardire nelle sue gratie, mentre con profondiss. riuer. mi dedico

Di V. A. S.

Humilissimo, & osseruantiss. seru.

D. Guarino Guarini Chier. Reg.

BENI-

BENIGNO LETTORE!

QVest'Operetta mia di Fortificatione pouera, e dimessa, esce alla luce; poiche non s'arricchisce di molti foglij, ne pompeggia di figure in rame gentilmente intagliate: perche non hò voluto aggrauare la spesa, di chi forsi la compra, co'l peso di molti foglij, e molto meno di figurati metalli, sicuro, che alle persone intelligenti piaceranno più i nudi documenti, che le molte parole, e le imagini artificiose. Non mi sono ne meno preso ardimentosa licenza di presentarti nuoue forme di fortificare, che pur taluolta ideate mi sono, non potendo porgerle autenticate dall'esperienza, con cui già mai l'hò cimẽtate, ne vantarle per parto di vn'ingegno reso giuditioso nel ritrouarle, e sagace per le diffese delle Piazze, e trà i perigli dell'armi. I nuoui trouati in queste materie ordinariamente portono seco l'vno, ò l'altro male di questi, ò che sono difficili, e troppo grauosi, per la souerchia spesa, ò che sono inutili, e tal volta dannosi, con dishonore di chi si fida di loro, e ruina delle piazze assalite; in tal guisa, che potrei portare, non vn'esempio solo, mà mille, d'Architetti Militari, che l'esperienza di guerra, e la carica loro essercitata tra colpi del Moschetto, e il terrore del Canone rendeua autoreuoli, e sicuri, i quali più d'vna volta hã posto in opra pezze di munimẽti, che poi sono riuscite, ò di poco soglieuo, ò perniciose. Io donque ti porgo delineationi d'Italia, d'Olanda, e di Francia antiche, má scielte, e confirmate con l'esperienza, e con l'applauso d'vn Mondo: ne ti vendo miei fantastichi ritrouati, mà vere, e nude regole, che l'istesse Fortezze gia poste in opra, e diffese, hanno sodamente partorite, ne cerco lodi, mà solo l'instruttione di chi lege, hauendolo Stam-

pato più per hauerne molte copie per distribuirne á quelli, che si degnaranno d'esser instrutti dal mio poco talento, che per altro rispetto: e ti saluto di cuore.

Visum est quicquid continetur in hoc Tractatu, nihilq; est in eo contrà fidem, & bonos mores, imò opus est valde utile, & dignum Auctore.

Alexander Scottus Societ. Iesu.

Attenta præfata attestatione. Imprimatur, &c.

Fr. Michael Ludouicus de Theuenardis Ordinis Prædicator. Sacræ Theologiæ Magister, Inquisitor Generalis Taurini, &c.

Permittitur Imprimi.

BVSCHETTVS.

Hoc Opus inscriptum Trattato di Fortificatione, *à Patre D. Guarino Guarini compositum, & iuxtà assertionem Patrum, quibus id commisimus approbatum, vt Typis mandetur, quod ad nos spectat, facultatem concedimus.*

In quorum fidem, præsentes litteras, manu propria subscripsimus, & solito nostræ Religionis sigillo firmauimus. Dat. Romæ 13. *Aprilis* 1677.

Don Carlo Pignatelli Proposito Generale de Chierici Regolari.

PRE-

PRELVDIO I.

GL'Elementi di Euclide sono si necessarij ad ogni scienza matematica, che nō può profittare alcuno in esse, se in questa prima cognitione elementare non è diligentemente versato; e pertanto qualonque vuole auanzarsi nell'arte militare, deue credere, che quesla sia la base, il principio, & il primo elemento, di cui si compone, e sopra à cui s'auanza, e cresce ogni sua speculatione.

CAPITOLO I.

Deffinitioni, & Assiomi.

Prima d'auanzarsi nelle propositioni bisogna dare qualche cognitione di ciò, che è necessario alla loro intelligenza, e queste sono le diffinitioni delle parti componenti la quantità, circa alla cui cognitione s'affatica Euclide ne gl'elementi, dice dōque.

Il ponto è quello, che non hà parti.

La linea è vna longhezza, che non hà larghezza, ne profondità.

La superficie è quella, che hà larghezza, e longhezza, mà non profondità.

Si dice donque il ponto non hauer parti, perche si concepisce dal nostro intelletto, con concetto inadequato, come termine della linea, la linea come termine della superficie, la superficie come termine del corpo. Et perciò dalla superficie s'escludono le parti, secondo la ragione di termine, ciò è, in quanto alla profondità, non realmente, e con concetto affirmatiuo, mà negatiuamente, non considerando le parti, che farebbono profondità, e leuarebbono la superficie della proprietà, e con-

cetto d'vltimo termine; e di questo concetto intellettiuo parla Euclide nel diffinire la superficie; Et all'istesso modo parla della linea, escludendo da quella le parti, in quanto alla larghezza; essendo vltimo termine della superficie; e però, come quidità della superficie, e suo termine, escluse da essa ogni profondità. E per questo anche dal ponto esclude ogni parte, & in quanto alla longhezza, & in quanto alla larghezza, & in quanto alla profondità, come vltimo termine della linea, escludendo la longhezza, come termine di lei, la larghezza, e profonditá, come cosa appartenente alla linea, e dell'istessa sostanza, e quiddita, che lei. Onde bene si diffinisce, che non ha parti, non positiuamente, e realmente, má in quanto concepito da noi inadequatamente, e con concetto preciso, negatiuo, & esplicito.

Linea retta è quella, la quale giace egualmente frà i suoi due ponti estremi.

La linea donque retta è quella, che tra i suoi ponti in tal guisa è situata, che non esce fuori da essi; ne più spatio occupa in larghezza, che essa nel condursi dall'vno, all'altro estremo. Così l'AEB, è linea retta, perche nel portarsi dal ponto A, all'altro B, non occupa spatio, ò dell'vna parte, ò dell'altra, come fa la curua ACB, che occupa con il suo stendersi dal ponto A, al B, il spatio EC.

Superficie piana è quella, che passando dalla linea all'altra, che sono suoi termini, non occupa spatio più, che l'istesse linee.

S'intende questa diffinitione come quella della linea retta; si che la superficie piana è quella, la quale se passa vna linea retta per essa, in qualunque sito, che passi, tutta la tochi, e sopra lei si stēda.

Angolo piano è vna inclinatione di due linee rette tra di loro, che si tocchino in vn ponto,

Si

Si possono toccare due linee per dritto, e così si farà vna sol linea.

Bisogna donque per far'angolo, che l'vna inclini verso l'altra, e però nell'angolo si ponno considerare due cose, l'inclinatione delle linee, & il spatio, che trà loro si chiude. Euclide non parla del spatio, mà dell'inclinatione, la quale viene misurata da vn'arco, il cui centro sia nel ponto A, nella figura seconda, doue si congiongono le linee inclinate TA, e AB, e però si dirà maggiore quell' angolo, il quale sarà misurato dall'arco TDB, più grande d'vn circolo eguale all'altro. Quando vna linea sarà congionta, & inclinata ad vn'altra, in tal guisa, che faccia gl'angoli laterali eguali, quell' angoli sono retti, e la linea si dice perpendicolare.

Obtuso è quell'angolo, che è maggior del retto.

Acuto è quello, che è minor del retto.

Se donque vi sarà vna linea, come IB, nella fig. 3. che cada sopra ad vn'altra AC, e faccia gl'angoli IBA, e IBC, laterali eguali, quell'angoli sono retti, e la linea BI è perpendicolare; e quindi segue, che se sarà vn'angolo maggior del retto, cioè ABD, si deue dire ottuso; ma se sarà minore, come DBC, si deue dir'acuto.

Il circolo è vna figura piana, che è contenuta da vna sola linea, che si chiama periferia, alla quale dal ponto di mezzo le linee tirate sono eguali, e quel punto dicesi centro. Come dal ponto A, se si tirino molte linee, le quali vadino à finire nella linea BCD, come sono AB, AC, AD, quella linea curua formerà il circolo BCD.

Se qualche linea retta tocchi con i suoi termini la circonferenza, è passi per il centro, si dice diametro, è quelle portioni si chiamano semicircoli, perche da esso il circolo è segato per mezzo.

Così il circolo ABCD, nella fig. 5. è segato per

mezzo dalla linea AB, che passa per il centro O, e sega per mezzo il circolo : onde ADB, & ACB, sono semicircoli.

Le fig. rettilinee sono quelle, che hāno i lati retti.

Equilatere sono quelle fig. che hāno i lati eguali.

Equiangole quelle, che hanno gl'angoli fatti da suoi lati, eguali.

Così il triangolo ABC, è equilatero, & equiangolo nella f. 6. perche hà i lati AC, AD, DC, eguali, e gl'angoli CAD, CDA, ACD, eguali. Mà se vn triangolo hauesse due lati eguali, si direbbe isoscele, come nella fig. 7. il triangolo TSV. E se fosse totalmente ineguale in ogni suo lato, come nella fig. 8. il triangolo NPM, si direbbe scaleno. Si come se vn triangolo tiene vn'angolo retto, si dice rettangolo, come nella fig. 9. il triangolo OIL. Se ottuso, si dice ambligonio, come il triang. NPM, fig. 8. Se sono tutti acuti si dice ossigonio, come il triangolo STV, nella fig. 7.

Quella figura, ch'hauerà gl'angoli retti, e i lati eguali, si dice quadrato, come nella f. 10. la IK.

Rombo si dice ogni figura, che hà i lati eguali, mà non gl'angoli, come nella fig. 12. PO.

Romboide quella figura, che non hà nè i lati, nè gl'angoli eguali, come nella fig. 13. la ST.

Quella, che hà tutt'i lati paralleli, si dice parallelogramo, come la figura 11. MN.

PRINCIPII.

1 Quando vna cosa è eguale à due altre, quelle due sono eguali frà loro; e quello, che è maggiore, ò minore d'vn'altro, e questo habbi molti eguali, sarà quello maggiore, ò minore di tutti gl'altri.

2 Se alle cose eguali sono aggionte cose eguali, tutte restono eguali, e se dalle cose eguali sono leuate cose eguali, tutte restano eguali.

3 Quello, che non eccede l'altro, ne manca da esso, è eguale all'altro,

5 Il

5 Il tutto è maggiore della sua parte, & à tutte le sue parti è eguale.

6 Due linee non possono hauere l'istessa parte, ne couenire nell'istessa linea, secōdo vna parte sola.

7 Se due linee camineranno per gl'istessi ponti, saranno l'istessa linea.

8 Tutti gl'angoli retti sono eguali.

Per fare le sue demonstrationi Euclide dimanda, che gli siano concesse, senza oppositione, le seguenti operationi.

1 Che gli si conceda tirar vna linea da vn ponto all'altro.

2 Che possi continuar'vna linea.

3 Che possi far'vn circolo á qualsisia centro, & interuallo.

4 Che possi prendere d'vna grandezza data, vna parte, ò minore, ò maggiore, secondo gli piacerà.

CAPITOLO 2.

Del modo di fare i triangoli, e segare le linee.

LA prima figura, frá tutte, è il triangolo; onde, come radice, e primo principio di tutte l'altre, si deue prima di tutte considerare, massime, che senza il suo aiuto, non si possono, ne segar li linee, ne constituirle in certo, e determinato sito frà loro.

PROPOSITIONE 1.

Dati trè interualli, de'quali due siano maggiori del terzo, presi insieme, fare vn triangolo.

Siano dati nella fig. 14. in qualunque retta DE, i trè interualli DG, EF, GF, e s'habbi da erigere vn triangolo, il quale habbi i lati eguali à que'trè interualli. Si facci centro in F, e si conduchi vn' arco con l'interuallo FE, e di nuouo fatto centro in G,

in G, con l'interuallo DG, si conduchi vn giro, fino, che si seghino in H, e si conduchino le linee, come GH, e FH da ponti G, e F, e così sarà fatto il triangolo GFH, che si è proposto. Si proua perche le due DG, e GH sono eguali, come semidiametri, e così le due FH, FE. La terza FG, serue per base. Dunque il triangolo GFH, há i lati eguali all'interualli DG, GF, e FE.

I circoli necessariamente si segaranno, perche gl'interualli DG, FE, sono maggiori dell'interuallo GF, come chiede l'Ipotesi; perilche l'vno occuparà il spatio dell'altro, onde si verrann'à segare

PROPOSITIONE 2.

Dato vn triangolo, far' vn triangolo secondo dall'altra parte, eguale al primo.

Dall'antecedente propositione, si caua la presente, cioè, che dato il triangolo ABC, nella fig. 15. si possi far' vn'altro BHC, dall'altra parte sopra l'istessa base eguale ad esso ABC, di lati, & angoli.

Con l'interuallo BA, si descriua vn circolo, e con l'interuallo AC, di nuouo si descriua vn'altro circolo, e doue si segono in H, da ponti B, e C, si tirino le linee BH, e HC, e sarà fatto il triangolo BHC, eguale al triangolo BAC.

Si proua perche i lati sono eguali, essendo le gambe BA, e BH, semidiametri dell'istesso circolo ABH, così le gambe AC, e CH, semidiametri dell'istesso circolo ACH, donque sono eguali.

Gl'angoli ancora sono eguali frà loro, se si prendono quelli, che sono opposti a'lati eguali; perche se qualcheduno è maggiore: sia per esempio BCH, il quale sia maggiore, e però, per modo di essempio l'angolo BCO, sarà eguale all'angolo BCA, e così il triangolo BOC, sarà equilatero al triangolo BAC, secondo il nostro presuposto. Donque il lato BO, sarebbe eguale al lato BH, perche il lato

BO,

BO, si dice eguale al lato BA; mà il lato BA, è eguale al lato BH; donque il lato BO, sarebbe eguale al lato BH, il minore, al maggiore, che nõ può essere.

Ondè si raccoglie, che se vi sarà vn triangolo equilatero all'altro, sarà anche equiangolo ad esso, & eguale; perche tanto vale, che habbi l'istessa base come hanno i triangoli BAC, e BHC, che se habbino le basi eguali, come BAC, e MNH.

PROPOSITIONE 3.

Segare vn' angolo, vna linea, & vn triangolo Isoscelle, per mezzo.

Sia dato l'angolo IAC, nella fig. 16. che deue segarsi per mezzo. Si prenda vn'interuallo à compiacimento, e fatto centro nell'angolo A, si tiri vn'arco, che seghi i due lati dell'angolo in D, e B. D'indi fatto centro in D, si prenda l'interuallo DA, e si facci vn'arco, e puoi preso l'interuallo BA, si facci di nuouo vn'arco, e questi si seghino all'opposta parte in H inferiore sotto la BD, e si conduchi all'interfecatione de circoli in H, la BH, e la DH, e faccino il triangolo DBH, e puoi dal predetto ponto dell' interfecatione de' circoli, e ponto H del triangolo si tiri vna linea HHA, all' angolo opposto A, e fatto questo, affermo, che l'angolo BAD, ò IAC, e segato in due parti eguali BAH, e HAD. Si proua dall'antecedente, perche i triangoli ADH, & ABH, sono equilateri; donque anche equiangoli, e però l'angolo BAH, sarà eguale all'angolo HAD, parti dell'angolo BAD.

Dico per secondo, che la base BD, è sagata in due parti eguali. Perche se non è segata in due parti eguali, l'vna sara maggior dell'altra, sia HB, maggiore di HD parti della BD. Donque si mi dia vna parte in essa BD eguale ad HD, dell'istessa BD, e sia VH. Hora io cerco sò VA, è lato eguale à AD, se non è eguale, quest'è contro al soppostо

nostro,

nostro, perche presopponiamo VA, AD, lati eguali. Se è eguale: donque perche il triangolo VAH, hà VA, eguale à AD, e l'VH, eguale al lato HD, nella linea BD, & il lato HA, commune, saranno equiangoli, e così l'angolo VAH, eguagliarà l'angolo HAD: mà quest'è eguale all'angolo BAH. Donque l'angolo VAH, s'eguaglia all'angolo BAH, che è assurdo.

Si proua anche la terza parte, che il triangolo BAH, sia eguale al triangolo HAD, e perciò sia segato per mezzo il triangolo BAD, perche il lato AB, s'eguaglia à DA, il lato BH, al lato HD, il lato HA, è commune; e però sono i detti triangoli BHA, e HAD, anche equiangoli; donque sono eguali, come habbiamo detto, e prouato di sopra.

Quindi si raccoglie di partire vna linea in due parti eguali, com'è partita per la precedente operatione la base DB.

Di più si raccoglie d'eccitar vna perpēdicolare dal ponto dato; come H, nella linea BD, perche fatto vn circolo co'l centro, e ponto H, nella linea DB, à qualonque distanza HB, e BD, si taglieranno le eguali BH, e DH, nella linea BD, con cui centri à qualonque interuallo si tiraranno due archi, e dal ponto, oue si segono, in A, si tirarà la linea AH, e quella sarà perpendicolare a DB; perche habbiamo prouato esser'equiangoli i trianguli BHA, e AHD, e perciò gl'angoli BHA, AHD, corrispondenti eguali.

Finalmente si raccoglie di fare cadere da vn ponto fuori della linea, come A, vna normale sopra vna data linea, come BD, perche facendo conto, che il vertice dell'angolo dato, sia il ponto offerto, da cui si deue dedurre la normale, si farà la stessa operatione, che hò insegnato nella propositione.

PRO-

PROPOSITIONE 4.

Vna linea, che stà sopra ad vn'altra, ò fá due angoli retti, ò eguali à due retti.

Cada la DB, fig. 3. sopra la linea AC, e facci due angoli se saranno eguali frà loro, già è chiaro, che sono retti, che se non sono eguali si facci la perpē-dicolare BI, e così gl'angoli ABI, e IBC, saranno retti, mà gl'ang. fatti da BD, cioè ABD, CBD, stā-no nell'istesso sito ACI, BCI, dōque gli sono eguali.

PROPOSITIONE 5.

Se due linee si segono fanno gl'angoli alla cima loro, frà sè eguali.

Due linee AB, e CD, si seghino; la linea CV, fig. 17. insisterá sopra alla linea AB, onde fará gli angoli O, V eguali à due retti.

La linea pure BX, insisterà sopra l'CD; donque gl'angoli X, O sono eguali à due retti. E perche i retti sono tutti eguali, saranno gl'angoli O, V e gli angoli O, X fra sè eguali, leuiamo l'angolo O, donque gl'angoli X, e V saranno eguali; e l'istesso argomento si farà de gl'angoli O, Q, e così si prouerà, che sono eguali.

PROPOSITIONE 6.

Gl'angoli di qualonque triangolo sono eguali à due retti, e prodotto vn lato l'angolo esteriore è eguale à due interiori, & opposti.

Sia il triangolo ACB, nella fig. 18. dico, che gli angoli interni ACB, BAC, & ABC, sono eguali à due retti. Dal ponto C, cada la normale CE, si faranno due triangoli ACE, & ECB. Sopra i lati AC, CB, si faccino due triangoli eguali, come di sopra alla propositione 2. AHC, che egualia AEC, e l'altro CLB, che eguaglia CEB. L'angoli neri saranno eguali frá loro, l'angolo nero A del triangolo ACE all'angolo nero HCA, e l'angolo nero B, all'angolo nero LCB; mà questi neri C, con l'an-

golo

golo bianco ACB dell'istesso triangolo sono eguali à due retti: Donque gl'angoli A,B neri alla base, e l'angolo ACB del triangolo proposto BAC,sono eguali à due retti.

Secondo si proua, che l'angolo esteriore FBC è eguale á due angoli interiori opposti ACB,è CAE. Poiche l'ang. FBC, esteriore, con l'ang.nero B, interiore,è eguale à due retti: ma habbiamo prouato, che i trè angoli del triangolo A, e B neri, e ACB, sono eguali á due retti; donque leuato l'angolo nero B restorà l'angolo esteriore FBC, eguali a due opposti interiori, che restono da trè ACB, e CAE.

PROPOSITIONE 7.

Se cadēdo vna retta sopra due rette,farà questa gl'ang.altermi eguali,sarāno le due linee parallele.

Siano nella fig. 19. due lineè CD, e BH, sopra le quali passi vna linea AB,e facci gl'angoli alterni il nero A, è il nero B, eguali, queste sarāno parall.

Perche se non sono parallele inclinaranno insieme, e finalmente conueraranno, e cosi si farà vn triangolo verso là, doue conuengono, verso HD per essempio, e la base sarà AB, e l'angolo B, nero,sara esteriore, il quale per la precedente non solo douerà esser'eguale all'angolo nero A,ma anche all'altro opposto, che sara al vertice del triangolo verso HD: ma questo è contro il presupposto, perche l'angolo nero B, si dice eguale al solo angolo nero A, donque non inclinano frá loro le linee CD, e BH, onde sono parallele.

Quindi si raccoglie,che l'angolo interno nero B nelle linee parallele CD, BH è eguale all'esterno CAI, perche CAI è al vertice del nero A; ma il nero A è eguale al nero B, donque sono eguali il nero B interno, e l'esterno CAI. Così anche, che gli interni nelle linee parallele sono eguali à due retti Perche la CA, insiste sopra la BI, in A; e cosi fa gli

angoli

angoli CAI, e CAB eguali à due retti; mà l'angolo CAI è eguale al nero B; donque gl'angoli interni CAB, e B nero, sono eguali à due retti.

Quindi si raccoglie il modo di fare due parallele, & è. Tirata la linea BH, tirar'vn'altra insistente BA, & in essa eletto il ponto A, da cui si deue tirare la parallela, si facci vn'angolo, com'è il nero A eguale all'altro alterno nero B, con tirare la linea AD, e quella sará parallela.

Altro modo più facile è. Tirata la linea BH, alla distanza, che si vorrà fare due portioni di cerchio in CD; e per esse tirare la CD, perche questa sarà parallela all'altra BH.

PROPOSITIONE 8.

Trouar'il centro d'vn circolo.

Sia dato il circolo DACO, nella figura 20. si conduchi vna linea CD, come si vole, si diuida per mezzo in F, e si tiri la perpendicolare OA, che tocchi la circonferenza in A, e O, si diuida per mezzo in X, e questo ponto sará il centro.

Si proua perche tirate le due DX, e XC, saranno eguali, essendo gl'angoli appresso à F, retti, & il lato FX, commune, & i due FD, FC, eguali, dõque il põto X, sará il centro, essendo, che le linee da lui cõdotte alla circõferenza sono tutte eguali.

Dal che si raccoglie, che tutte le normali, alla metà delle corde, come XF, alla corda DC, [che così si chiamano le linee subtense à gl'archi,] vanno á passare per il centro; si come le linee dedotte dal cẽtro, normali alle corde, le diuidono per metà

PROPOSITIONE 9.

Trouar'vn centro à vna portione di giro, ò à trè ponti dati in esso.

Dati trè ponti ABC, nella fig. 21. in vna portione di giro ABC, si tirino le corde AB, e BC, e diuisole in F, e I per metà, si tirino le normali FH, e

HI,

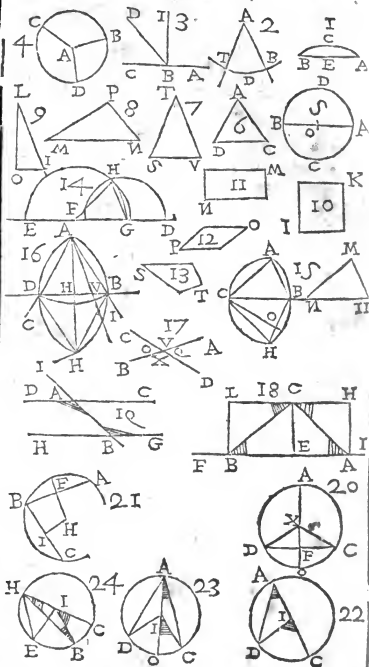
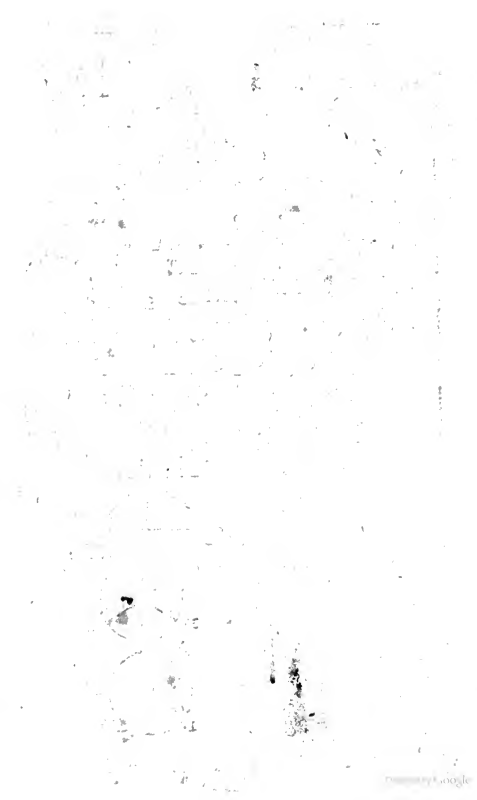
HI, che queste andaranno à segarsi nel ponto H, che è il centro. Si proua; perche per la prop. antecedēte quest'è proprietà delle normali alle corde.

PROPOSITIONE 10.

L'angolo al centro, e al doppio dell'angolo alla circonferenza.

Questa proposit. hà trè casi, perche, ò l'angolo alla circonferenza con i suoi lati chiude dentro di sè l'angolo al centro, come nella fig. 23. ò vn lato passa sopra l'altro, come nella f.22. ò sega l'altro, come nella f.24. Il primo caso si proua conducendo nella f.23.la linea AO,per il centro I. Il che fatto, si proua la propositione; perche OIC, nero, & esteriore è eguale, come habbiamo prouato nella propos. 6. à due interiori opposti A,nero, & C nel triangolo CIA, i quali sono eguali frà loro per esser i lati IA,IC eguali.Donque l'angolo nero esteriore OIC,sarà al dopio d'vno di loro,cioè A nero, e l'istesso argomento valerà per l'angolo DIO,che sarà al doppio dell'angolo DAI,onde tutto l'angolo DIC al centro sarà al doppio dell'angolo alla circonferenza DAC.Il secondo caso si proua all'istesso modo,perche nella f.22. DIC nero, e esteriore è al doppio di A nero, essendo eguale a due frà loro eguali A,nero, e D nel triangolo DIA. Il terzo caso,nel quale l'angolo alla circōferenzaEHB, con il lato BH, sega il lato EI dell'angolo al cētro EIB, si proua perche condotta l'HC, per il centro I, fa l'angolo BIC al cētro doppio dell'angolo nero IHB alla circonferenza,come nel 2.caso, e tale anche è l'angolo al centro EIC doppio dell'angolo alla circonferenza EHC per l'istessa proua del 2. caso. Leuato donque BIC nero dal doppio EIC,e l'angolo nero,e semplice IHB dal semplice, ò subduplo IHB, resta l'angolo EIB al cētro doppio dell'angolo EHB, alla circonferenza.

PRE-

Figure, che vanno in fine del primo Preludio.

PRELVDIO II.

Principij d'Aritmetica.

PER mettere in pianta, & inalzare le fortezze, acquartierar gli esserciti, & ordinarli, vi son necessarie alcune regole d'Aritmetica, le quali qui spiegherò, acciò non s'habbino da cercare altroue.

CAPITOLO I.

Del modo di essercitare le prime cinque regole d'Aritmetica.

E regole prime, e fundamentàli dell'Aritmetica sono cinque, la prima di leggere i numeri; la seconda di sommare, la terza di sottrare, la quarta di multiplicare, la quinta di partire, e queste spiegherò breuemente in questo capitolo.

PROPOSITIONE I.

Saper leggere i numeri.

Due cose s'han da osseruare ne numeri, l'vna l'istesso numero, l'altra il luogo, oue si troua; perche se nel primo luogo alla destra significa vnità, nel secondo significa decine, nel terzo centinara, nel quarto milliara, nel quinto decine di milliara, nel sesto centinara di milliara, nel settimo millioni, e così si torna da capo pigliando i millioni, e i millioni, di millioni, ò con altro nome duellioni, e così i trillioni, &c. per vnità, e quando nel luogo, oue suole

 star

ſtar vn numero , ſi troua vn zero è ſegno, che in quel luogo non vi è alcuna proportione, che gli appartenga. Per eſſempio, ſe ſono 340. vi ſono trè centeſimi, quattro decine, e neſſuna vnità, mà in queſto 509. vi ſono cinque centeſime, niuna decina, e noue vnità; coſi ſe ſi ſcriua queſto numero 1000. ſignifica non vi eſſer nè vnità, ne decine, ne centinara, mà ſolo milliara, e queſto non eſſere più che vno, e le cifre ſeruono per porlo nel quarto luogo, doue ſolo può ſignificar le milliara.

Dunque per dar vna regola di leggere, ſi farà coſi. Sopra ogni terzo numero ſi porrà vn punto, comminciando dal primo, e ſopra ogni terzo punto vn numero, che comminci dal terzo punto, e vada creſcendo come vedi.

2 1 0

. . . . . .

345678900076893

Doue ſono i numeri, ſono millioni, ò duellioni, ò trillioni, ò quadriglioni, &c. ſecondo, che il numero ſourapoſto è 1. ò 2. ò 3. ò 4. e doue ſono i punti ſono milliara, i primi d'vnità, i ſecondi di milliara; i terzi punti d'vnità di millioni, il quarto di milliara di millioni, così di duellioni, &c. Si leggerà donque così 34. trentaquattro duellioni 5. cinquecento 6. ſeſſanta 7. ſette milla, 8. otto cento 90. nonanta millioni, 076. ſettanta ſei milla, e 893. ottocento nonantatrè vnità, e così ſi leggera ogni ſorte di numero.

PROPOSITIONE 2.

Sommar i numeri.

S'hanno da collocar i numeri corriſpondentemente

mente à suo luogo; acciòche il numero del primo luogo non sia sotto à quello del secondo, come vedi.

Si sommaranno donque i numeri dell' istesso luogo congiongendoli insieme, e se vi sono nel numero dell' vnità di decine portandole al secondo di centinara, al terzo, di milliara al quarto. Donque sotto tirata vna linea, & andando all'in sù, i numeri primi vniti insieme fanno 16. doue vi è vna decina; che scriuendo 6. si trasporti al secondo luogo, e si annoueri con gl'altri numeri secondi significanti decine, e fanno 9. che si noti; perche non sono decine di decine, cioè cento, e però non si porta alcun numero; come si farebbe, se fosse per essempio 29. perche scritto, che hauerei il 9. trasportarei il 2. Come intrauiene nella terza serie, doue i numeri vniti insieme fanno 21. per il che scriuendo 1. si trasporti 2. significante milliara, e s'vnisca con l'altro 9. e 7. che è nel 5. luogo, e fà 18. milliara, e si scriua l'8. mà si trasporti l'1. che significa decine di milliara, & 1. s'vnisca col 2. vltimo, e viene 3. decine di milliara; si che tutto il numero sommato fà 38196.

545
7806
45
29800
38196

PROPOSITIONE 3.

Sottrar i numeri l'vn dall'altro.

Per sottrare i numeri bisogna collocare il minore sotto al maggiore cominciando dalla destra; in tal modo, che nel luogo corrispondino, e perche più d'vna volta auiene; che tutto il numero da sottrarsi sia assolutamente minore; mà che i numeri corrispondenti ne luoghi in esso

siano maggiori; come 678. è minore che 2257. mà i numeri però corrispondenti à luoghi nel primo sono maggiori; per essempio il primo 8. è più che 7. primiero dell' altro, il secondo 7. è più che 5. secondo dell'altro, &c. Però per far, che il numero d'onde si deue sottrare, anche ne luoghi particolari sia maggiore, dourà prendersi in prestito vna decina dall' antecedente, e si farà così. Sia donque da sottrarsi 483. da 4340. Disposti i numeri corrispondenti à luoghi, e tirata vna linea, voglio leuar il 3. dal suo superiore, e trouo, che non vi è numero, mà vn zero, donque prendo vna decina dal seguente, e secondo 4. così dico, che 3. leuato da 10. resta 7. e scriuo il 7. e perche hò leuato vna decina dal 4. già più non è 4. mà 3. e però vedo se 8. secondo si può leuar dal secondo 3. e perche non si può, accrescasi il 3. secondo con vna decina leuata dal terzo, e faccia 13. e dico 8. leuato dal 13. resta 5. scriuo donque il 5. e perche dal numero terzo superiore, che è 3. hò leuato vna decina, resta 2. dal quale dourei leuare il 4. inferiore, mà non si potendo di nouo leuo dal antecedente 4. vna decina, & accresco il 2. che è restato, e fà 12. dal quale leuo il 4. e resta 8. e perche non vi è più numero inferiore il 4. superiore resta 3. che scriuo, e così 4340. leuato 783. resta 3857.

4340
483
3857

PROPOSITIONE 4.

Multiplicar i numeri.

Il multiplicar non è altro, che prendere tante volte vn dato numero, quante vnità sono nell' altro; onde bisogna sapere, quanto almeno

i primi 10. numeri multiplicati frà se producono, che si potrà saper dalla seguente tauola; perche preso il numero da multiplicarsi in fronte, e il multiplicante da parte, nel commune concorso de quadretti si saprà qual numero con la loro scambieuole multiplicatione si generi.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Si porrà donque il numero multiplicante sotto il numero da multiplicarsi corrispondentemente al luogo, cominciando dalla destra, come vedi, e tirata vna linea si cominciarà dal primo inferiore, che è 7. e si vedrà, qual numero produca, multiplicando il 2. superiore à lui, e genera 14. il quale è numero, che occupa due luoghi; però si scriuerà il primo 4. al primo luogo, e l'1. si conseruerà nella mente per metterlo al secondo luogo.

```
 14302
   947
------
100114
```

Multiplico dunque il secondo superiore, e vedo, che non vi è numero da multiplicare, perche vi è vn zero, onde non hò altro che fare, se non scriuere quella vnità, e far l'istesso del terzo 3. e multiplicarlo per 7. e genera 21. scriuo don-

que l'1. e conseruo il 2. per metterlo con i numeri della seguente multiplicatione. Multiplico d'indi il 7. per il quarto numero, e fà 28., e col 2. conseruato fa 30. scriuo donque l'0. e conseruo il 3. multiplico finalmente l'1. per 7. e fà 7. e con l'altro 3. conseruato fa 10. scriuo donque il 10. e già tutto il numero 14302. è multiplicato per 7. Bisogna donque hora multiplicarlo per il seguente 4. e si multiplicherà all'istesso modo; mà in scambio di cominciar dal primo luogo per essere questo numero del secondo luogo, si comincierà à scriuere dall'istesso secondo, come vedi, multiplicando, prima il 2. per 4. e fà 8. che scriuo, nè conseruo nella mente alcun numero; perche non vi è numero secondo: onde lo scriuo nel secondo luogo, e perche il zero seguente non è numero; mà solo posto iui per mantener il luogo, e fare, che i seguenti siano nel suo proprio posto però non hauendo, che multiplicare scriuo o. e così vado multiplicando gli altri; E finalmente finito questo prendo il terzo 9. e multiplico come prima; mà nel scriuere comincio dal terzo luogo, e così ponendo l'vn sotto l'altro faccio, come vna scala di numeri, i quali poi sommo nel modo insegnato, e quella somma, che è di 13543994. è il numero generato dalla multiplicatione di 14302. per 947.

```
   14302
     947
--------
  100114
  57208
 128718
--------
13543994
```

PROPOSITIONE 5.

Diuidere i numeri.

Sia da diuidersi il numero 5680. per 237. posto il numero diuisore 237. da parte, sopra lui tiro vna linea, come vedi, e poi comincio à vedere quante volte l'vltimo numero 2. del diuisore 237. capisce in 5. vltimo di quello

```
229
---
237
```

quello, che si diuide, e vedo, che due volte;	5680
mà non basta questa consideratione, e biso-	474
gna anche vedere, se gl'altri capiscono al-	———
tretante volte in quel che resta, e benche	940
basti per il più veder ciò del penultimo 3.	711
se capisce in quel, che resta dal vltimo di	———
quello, che si diuide vnito al penultimo	229

del medesimo; nulla di meno può occorrere, che s'habbi ad hauer risguardo anche tal volta all'antepenultimo 7. mà ciò ben rare volte. Vedo donque, che il 21 capisce nel 5. due volte, e che vi resta vna vnità, che col seguente penultimo fà 16. nel quale il penultimo del diuisore 3. capisce due volte, e più, mà non importa, purche non capisca meno. Laonde scriuo 2. sopra la linea, che si chiamarà Quotiente, e poi multiplico conforme la precedente tutto il numero 237. per questo 2. posto sopra la linea; e perche sono trè numeri 237. scriuo sotto l'antepenultimo 8. cioè il terzo, cominciando à finistra, e faccio 474. da sottrarsi da 568. e resta 94. meno che 237. che se restasse eguale, ò maggiore sarebbe segno, ch'il numero Quotiente posto sopra alla linea 2. doueua esser preso più grande, e che l'operatione si deue rifare. Può anche auenire, che l'vltimo del diuisore non capisca nell'vltimo numero da diuidersi, per essempio, se il numero da diuidersi fosse stato 168. il 4. non sarebbe capito nell'1. & all'hora si douranno pigliare due numeri per vno, cioè l'vltimo, e penultimo, che è 16. e vedere all'hora quante volte vi capisce l'vltimo del diuisore con i medesimi risguardi al penultimo, & anche s'occorre all'antepenultimo, in questo caso il 21 nel 16. sarebbe capito non 8. mà 7. volte per dar luogo al penultimo 3. d'entrare anche lui altretante volte nel residuo.

 L'istessa

L'istessa operatione si farà per diuidere il numero, che è restato, mà perche è meno, che il diuisore, sarà necessario accrescerlo con vn numero pigliato dal numero, che s'hà da diuidere, che viene appresso, e non è stato anche considerato, per esempio il o. il quale aggionto à 94. farà, che quel numero sia 940. maggiore del 237. diuisore; Che se à caso, come puol auenire non fosse maggiore, ò almeno eguale, come se fosse stato 140. all'hora si dourà porre appresso al 2. Quotiente vn o. che significa non vi esser luogo di diuisione, e al residuo s'aggiongerà vn'altro numero di quello, che si diuide; mà nel nostro essempio non succede così, e vi è luogo, che l'vltimo del diuisore 2 capisca nell'vltimo del residuo augumentato 940. quattro volte, & anche il penultimo 3. capisce in quel, che rest a 140. altretante volte; però appresso al Quotiente 2. scriuo il Quotiente 4. e poi con questo 4. multiplico il diuisore 237. e fà 948. mà perche, è venuto in fine l'8. di più, & è più 948. che 940. però hò fallato, che in questo caso si doueua hauer risguardo all'antepenultimo, e bisogna nel Quotiente scriuer 3. e poi multiplicar all'istesso modo, e farà 711. che è numero minore, che 940. e però lo sottrago da 940. e resta il numero 229. che scriuo, come rotto presso il Quotiente, mettendo il diuisore sotto vna linea, e questo residuo sopra essa, e vuol dire, che se hauessi vna cosa intiera, che hauesse 237. parti, di quelle se nè douerebbono prender per ciascuno 229. si che se il numero 5680. dato da diuidersi sarà per essempio di ducatoni da distribuirsi à 237. soldati, ne toccaranno à ciascuno 23. e poi di ciascun ducatone, che resta se ne douranno fare 237. parti, e dare à ciascun soldato di quelle parti 229. e

così

così sarebbono distribuiti egualmente à tutti 5680.
ducatoni.

PROPOSITIONE 6.

Essaminar le precedenti operationi, se siano fatte bene.

Le due prime, che sono il sommare, & il sottrare più facilmente si fanno con repplicarle vna, ò due volte; e la sottratione si può più facilmente fare con sommare insieme il numero, che si sottrahe, con quello, che resta, e vedere se fà l'istesso numero di prima; che se si produce l'istesso, la sottratione è ben fatta. Per essempio sottrago 36. da 49. resta 13. Voglio prouare se hò fatto bene, congiongo il 36. col 13. fà 49. come era prima, dunque la sottratione è buona.

L'altre due regole di diuidere, e multiplicare si ponno anche prouar l'vna per l'altra; mà è laboriosa la proua; perche l'operationi istesse son laboriose. Onde gl' Aritmetici hanno trouato la regola, che si chiama del Noue, & io la prouo Trat. 8. p. 28. e 29. del nostro Euc. & si fà così nella multiplicatione.

Per essempio vogliamo sapere, se 14302. multiplicato per 947. faccia 13543994. sommo insieme tutti i numeri del numero multiplicante 947. e getto via tutti li 9. che vi ponno capire, e resta 2. e fatta vna croce scriuo 2. da vna parte come vedi. L'istesso faccio del multiplicato 14302. e resta 1. e questi multiplico insieme gettando pur li 9. se vi sono, e il resto ponendo sopra la croce, e nel nostro esempio fa 2. che scriuo sopra, vedo dunque se fatto l'istesso nel numero generato 13543994. riesce l'istesso residuo 2. e perche riesce, lo pongo sotto la croce, e dico che il numero è ben prodotto.

	2	
1	X	2
	2	

La diuiſione ſi proua all'iſteſſo modo; Per eſſempio prima ſi ſomma il diuiſore della precedente diuiſione 237. gettando li 9. tutto quello ſi può, reſta 3. che ſcriuo da vna parte della croce, e poi ſommo pure il Quotiente gettando tutti li 9. ſe vi foſſero, e fà 5. che ſcriuo dall'altra parte, e queſti multiplico inſieme, e fanno 15. e gettato il 9. reſtano 6. che congiongo col reſiduo 229. e gettati i 9 reſta 1. che ſcriuo ſopra alla croce. Vedo dunque, ſe fatto l'iſteſſo nel numero diuiſo 5680. e ſommato, e gettati li 9. reſta 1. come reſtaua prima, che ſcriuo ſotto la croce, e dico, che il numero, è ben diuiſo; perche rieſcono eguali l'vno, e l'altro numero ſopra, e ſotto la croce.

1
5 3
1

CAPITOLO 2.

Della regola delle proportioni.

La regola delle proportioni, ò Aurea, ò del trè che ſi dica, è neceſſaria in queſto breue trattato, benche non con tutta la ſua eſtentione, perche non è neceſſaria, accompagnata co' i rotti, nè riuerſa, nè compoſta. Onde per non eſtenderſi in regole non neceſſarie inſegnaremo eſſa ſola denudata da tutte le ſue circonſtanze. Il fine poi di queſta regola è; dati trè numeri cauarne il quarto proportionale in tal modo, che coſi ſia il primo al ſecondo, come il terzo al quarto, e però inſegnaremo in queſta.

PROPOSITIONE 7.

Dati trè numeri trouar il quarto proportionale.

Sian dunque dati trè numeri, e ſi cerchi vn quarto, il quale habbia tale proportione, al

terzo

terzo, come hà il primo al secondo. Per essempio 3. 15. 24. e si cerchi se 3. dà 15. che daranno 24? si multidlichi 24. per 15. fà 360. e si diuida questo prodotto 360. per 3. fara 120. e questo è il numero che si richiede, perche 24. hà la medesima proportione à 120. che 3. à 15.

CAPITOLO 3.

Modo di cauar la radice quadra.

Cauar la radice quadra è quasi vn diuidere; e propriamente è vn cauare da vn numero vn' altro tale, che multiplicato per se stesso lo generi; per essempio, chi dal 144. cauasse la radice quapra sarebbe 12. perche questo numero multiplicato per 12. produce 144.

PROPOSITIONE 8.

Cauar da qualsisia numero la radice quadra.

Sia dato il numero, dal quale si debba cauare la radice quadra, 289. Si ponga vn ponto sopra il primo alla destra, cioè sopra del 9. e lasciatone vno si ponga vn ponto sopra il terzo, e così negl'altri, se ve ne siano, sempre s'hà dà lasciar vn numero, e sopra à quel, che segue porre vn ponto; poiche da questi numeri pontati propriamente si caua la radice quadra. E primà vedo qual numero multiplicato in se stesso capisca nel numero pontato sinistro 2. pigliando il maggiore, che vi possa capire, e vedo, che non capisce nel nostro essempio più che 1. benche in altri numeri potrebbe capir molto più perche se fosse 3289. capirebbe 5. perche il 5. multiplicato in se fà 25. che capisce per il più, che vi possa capire nel 32. stando che,

chi

chi pigliasse vn numero più grande d'vna vnità; come 6. non vi capirebbe facendo il 6. in se multiplicato 36. numero maggior, che 32. E nota, che, se nel principio vi sono due figure di numero l'vno non pontato, e l'altro appresso pontato, quei due si prendono, come vno per cominciar la sottrattione.

Per tornar dunque al nostro essempio l'1. è il massimo numero, che possa capir nel 2. e però lo pongo da parte separandolo con vna linea, e sotto pongo 1. che multiplico per l'1. numero di sopra, e fà 1. dà sottrarsi dal 2. pontato, e resta 189. Fatto questo duplico il numero posto da parte diuiso dalla linea che è l'1. e fà 2. e vedo quante volte capisce nel seguente numero non pontato, e con l'antecedente alla sinistra, se vi è, che nel nostro essempio è 18. e capisce noue volte, mà quante volte capisce il 2. nell'8. tante hà da capir nel residuo l'istesso numero delle volte multiplicate in se; E però perche il 2. nel 18. capisce 9. volte, anche il 9. numero delle volte predette multiplicato in se deue capir nel residuo 9. e perche non vi può capire deuo prender meno che 9. cioè 7. così il 2. capisce 7. volte nel 18. e resta 4. che col 9. dice 49. e il 7. multiplicato in se capisce nel residuo 49. e però appresso all'1. scriuo 7. & anche appresso al 2. e poi multiplico 7. per 7. fà 49. scriuo 9. e tengo il 4. e poi di nuouo multiplico 2. per 7. e fà 14. à cui aggiongo il 4. seruato da parte, e fà 18. che scriuo presso il 9. e fa 189. il qual numero sottrago dal residuo 189. resta nulla. Perilche è sottrata la radice quadra, che è 17. e perche non vi è rimasta cosa alcuna; però concludo, che il numero erà quadrato; che se fosse rimasta qualche cosa non era veramente quadrato.

289	17
1	1
189	27

Può

Può darsi il caso, che dal residuo 189. non s'hauesse potuto cauar la radice, come se fosse stato 115. ò 120. il numero dato; perche sottrato l'1. sarebbe restato 15. ò 20. Hor duplicato il 2. non capisce nell'1. non pontato, e se capisce, come nel 20. in cui capisce vna volta, non però nel residuo capisce alcuna volta, perche è o. e per questo, quando ciò occorra, ò sia nel mezzo, ò sia nel fine, sempre si ponne vn o. e del restante si fa all'istesso modo, come habbiamo insegnato. Per essempio se fosse stato dato il numero 12036. sottrata la radice quadrata 1. dal 1. pontato, dal residuo 20. non posso cauar la radice 1. duplicata; cioè 2. e però pongo appresso all'1. il o. & il residuo, che è 203. considero come prima, e vedo quante volte in lui capisce la radice duplicata 20. e vedo, che 9. volte, & il residuo è tale, che vi capisce anche il 9. noue volte, però pongo 9. presso la radice 10. e fà 109. radice quadrata, è presso la radice duplicata 20. e fà 209. e poi multiplico 209. per 9. e fà 1881. che sottrati da tutto il residuo 2036. restano per numeri rotti 155.

De quali s'hà da vedere se siano più di quello conuiene ò nò; perche può esser, che ancorche il conto sia fatto bene; non sia però estrata la radice quadrata, che si richiede, cioè la massima, che possa capire nel numero dato; mà qualch'vna minore, e perciò si duplicarà la radice quadrata estrata, e si aggiongerà 1. come duplicato 109. e fatto 218. aggiongendo 1. farà 219. se dunque il residuo sarà 219. ò più, sarà souerchio, onde la radice quadrata potrà esser maggiore, che se è meno, come è nell'essempio, doue è solo 155. è segno, che la radice quadrata è la massima, e che per questo capo la radice quadrata è ben sottrata.

PRO-

PROPOSITIONE 9.

Prouar la radice quadrata.

Questo si farà facilmente, perche multiplicandola per se stessa, & aggiongendo il suo residuo, se restò; se sommato tutto insieme restituisce il numero primiero, e certo, che la radice quadrata è ben sottrata massime, se già è certo per la precedente nel fine, che il residuo non sia stato souerchio. Per essempio 109. multiplicato in se fà 11881. à cui aggionto il residuo 155. fà 12036. come prima, dunque la radice quadra fù estratta bene.

PROPOSITIONE 10.

Approssimarsi alla radice quadra.

Quando vn numero non ha radice quadrata, perche non è quadrato, si può bene andarsi accostando ad essa, ma non si può giamai essattamente trouare, e solo sempre si può hauer più, e più giusta.

Per ottener dunque questa approssimatione, si farà così. S'aggiongeranno al residuo del numero dato due zeri, e si seguirà à sottrare la radice quadra come prima, e poi il numero, che ne verra, si porrà à modo di rotto sopra alla linea, supponendo il 10. sia per essempio il residuo precedente 155. aggiongo due 00. fà 15500. soprapongo vn ponto al primo destro 0. e duplico la radice 109. e fà 218. e vedo quante volte capisce ne numeri non pontati, e vedo, che capisce 7. volte, scriuo donque il 7. presso la radice duplicata 218. fà 2187. e multiplico questo 7. con tutta la radice duplicata, cioè 2187. per 7. e fà 15309. che sottrago dal residuo 15500. e resta per residuo 191. e poi pongo presso

presso la radice 109. il 7. ritrouato sopra il 10. con vna linea, che li framezzi, à questo modo 109. $\frac{7}{10}$. e significa, che la radice è di parti 109. e sette decimi. Che se si vorrá più essata, si porranno presso il ressiduo della radice, quatro zifre; ma nel rotto, in vece di dieci, si porra 100. vna zifra di più, e se si porranno 6. zifre, presso il ressiduo, il denominatore s'accrescerà d'vna zifra, e sarà 1000.

TAVOLA DE' SENI.

Per quanto è necessario alla Fortificatione.

G.	1	Seni.	G.	1	Seni.	G.	1	Seni.	G.	1	Seni.
0	0	0	7	0	12186	14	0	24192	21	0	3583
	30	872		30	13052		30	25038		30	3665
1	0	1745	8	0	13917	15	0	25881	22	0	3746
	30	2617		30	14780		30	26723		30	3826
2	0	3489	9	0	15643	16	0	27563	23	0	3907
	30	4361		30	16504		30	28401		30	3987
3	0	5233	10	0	17364	17	0	29237	24	0	4067
	30	6104		30	18223		30	30070		30	4146
4	0	6975	11	0	19080	18	0	30901	25	0	4226
	30	7845		30	19936		30	31730		30	4305
5	0	8715	12	0	20792	19	0	32556	26	0	4383
	30	9584		30	21643		30	33389		30	4461
6	0	10452	13	0	22495	20	0	34202	27	0	4539
	30	11320		30	23344		30	35020		30	4617
7	0	12186	14	0	24192	21	0	35836	28	0	4694

Seguita

Seguita la Tauola de' Seni.

G.	I	Seni.	G.	I	Seni.	G.	I	Seni.	G.	I	Seni.
28	0	40947		30	68835	59	0	85716		30	96363
	30	47715	44	0	69465		30	86162	75	0	96592
29	0	48480		30	70090	60	0	86602		30	96814
	30	49242	45	0	70710		30	87035	76	0	97029
30	0	50000		30	71325	61	0	87461		30	97236
	30	50753	46	0	71933		30	87881	77	0	97437
31	0	51503		30	72537	62	0	88294		30	97629
	30	52249	47	0	73135		30	88701	78	0	97814
32	0	52992		30	73727	63	0	89100		30	97992
	30	53729	40	0	74314		30	89493	79	0	98162
33	0	54463		30	74895	64	0	89879		30	98325
	30	55193	49	0	75470		30	90258	80	0	98480
34	0	55919		30	76040	65	0	90630		30	98628
	30	56640	50	0	76604		30	90996	81	0	98768
35	0	57357		30	77162	66	0	91354		30	98901
	30	58070	51	0	77714		30	91706	82	0	99026
36	0	58778		30	78260	67	0	92050		30	99144
	30	59482	52	0	78801		30	92337	83	0	99254
37	0	60181		30	79335	68	0	92718		30	99357
	30	60876	53	0	79863		30	93041	84	0	99452
38	0	61566		30	80385	69	0	93358		30	99539
	30	62251	54	0	80901		30	93667	85	0	99619
39	0	62932		30	81411	70	0	93969		30	99691
	30	63607	55	0	81915		30	94264	86	7	99756
40	0	64278		30	82412	71	0	94552		30	99813
	30	64944	56	0	82903		30	94832	87	0	99862
41	0	65605		30	83388	72	0	95105		30	99904
	30	66262	57	0	33867		30	95371	88	0	99939
42	0	66913		30	84339	73	0	95630		30	99965
	30	67559	58	0	88804		30	95881	89	0	99984
43	0	68199		30	85264	74	0	96126		30	99996
	30	68835	59	0	85716		30	96363	90	0	100000

ARCHITETTVRA MILITARE.

BEnche l'Architettura Militare sia stata si ben spiegata, e da tanti, che paia superfluo il farne speciale trattato: nulladimeno, perche per vna parte tutti non dicono mai tutto, e per l'altra, quasi tutti si diffondono più di quello, che conuiene; però mi sono eletto di comporre questo breue trattato, acciò con breue lettura altri apprenda quello, che molte fiate nella moltiplicità de gran volumi resta inutilmente sepolto.

LIBRO I.

De' principij fondamentali dell'architettura militare.

INanzi di venir'alle regole necessarie per fortificare i siti, è di douere assignare i suoi fondamenti: acciò restino tanto più chiare le regole quanto sono più euidentemente dimostrate.

CAPITOLO I.

I termini icnografici dell'Architettura Militare.

'Architettura militare è vna scienza, la quale hà per officio di munire qualunque loco in tal guisa contro la forza ostile, che pochi possino resistere à molti; imitando in ciò la natura, che munì molti loghi, e prouincie, hor

circondandole di scoscese balze, hor'attorniandole di fiumi, e laghi, hor'inalzandole sopra le schene insuperabili di alpestri rupi. Onde anche l'architettura militare al principio di semplici muraglie attorniò i suoi siti; mà perche l'inimico vicino à muri dalli stessi muri restaua coperto, aggiunse le torri, che auanzandosi fuori potessero scoprire gli assalitori; e perche in oltre lasciauano esposti i defensori a colpi delli aggressori, però inalzò le pinne, ò merli, che coprissero in qualchemodo quelli, che diffendeuono la Città. Mà perche ne con le torri quadrate, ne con le tonde, si poteua contro le macchine dell'arteglierie nouamente inuentate, profiteuolmente opporsi; però fù necessario alle oppugnationi non pratticate ne tempi andati trouar maniere di diffese dalli antichi non vsate, e la noua arte d'oppugnare, deludere con noui trouati di fortificare, e questa è la scienza, che hora mi prendo ad esporre.

Fortezza è vna fabbrica in tal guisa situata, che ogni sua parte possa diffendere, & essere egualmente diffesa ò di fronte, ò di fianco.

La diffesa di fronte, ò d'oppositione è quando il colpo và à finire nell'opposta parte, e così nella prima figura la parte E F batte di fronte la parte C D, & al contrario anche la parte C D batte la parte E F, e così si battono le due B C, F A.

La diffesa di fianco, ò laterale, è quando il colpo camina pararello al muro, come la parte CD batte la parte FA, con i tiri NM, NM, e così l'altra FE la parte BC, come anche la parte DE resta diffesa dal tiro NO.

La fortezza regolare è quella, che fatta sopra vna figura regolare cioè di lati, e d'angoli eguali ha tutte le parti eguali, e similmente poste, ò equiangole: Et in tal guisa la prima figura è vna for-

tezza regolare perche descritta in vn pentagono LPQRS à tutti i balloardi A,B,G,H,I, equilateri, & equiangoli.

Fortezza irregolare è quella, che descritta in vna figura irregolare, cioè non equiangola, ne equilatera, ò pur solo equilatera, ò equiangola, non ha le sue parti eguali, e similmente collocate.

Bastione, ò Balloardo è vna molle di figura di cinque lati attacata al corpo della fortezza da vn lato solo, tale è il Balloardo BCDVT.

Le faccie, ò fronte del Balloardo sono due linee, che contengono l'angolo esteriore, come sono le due BC, BV.

L'ala, ò fianco, è vna linea, che congiunge la faccia alla cortina, come sono le due CD, VT.

Il collo, ò gola è l'angolo della figura chiuso frà le ali, come TLD.

La Cortina, ò Corda è vna linea retta, che congionge le ali, come DE.

La linea di diffesa radente è la faccia del balluardo continuata, ò vna linea à lei parallela come N A.

La linea ficcante è quella, che dalla punta del balloardo fino all'angolo dell'ala con la cortina si stende come TG.

Ala secondaria, ò fianco, è quella parte della cortina, che tra l'estremità delle linee ficcante, e radente resta compresa, come TY, e quello, che resta, come YS si chiama complemento.

Poligono interiore, è la figura della fortezza compresa dentro a'balloardi, come QRSLP; L'esteriore è quello, che si stende da vna punta di balloardo all'altra, come GBAIH, di cui ogni lato è la distanza de balloardi, come GB; perche tanto si dicono distare, quanto sono le loro punte distanti, e la linea dal centro

alla punta del balluardo, si dice linea Capitale, ò guida del balloardo, come XA.

L'ala continuata è l'ala prolungata dal poligono interiore fino all'esteriore, come TZ, che determina la distanza de poligoni.

Il lato della fortezza, è il lato del poligono interiore.

Il diametro minore, è il diametro del circolo in cui è descritto il poligono interiore, e il maggiore, di quel circolo, in cui è descritto il poligono maggiore.

La spalla del Balloardo è la metà dell'ala, ò secondo altri i due terzi, & il resto si fà ritirato più in dentro per coprire l'arteglierie con quella ritirata, e se si piega in angoli, si chiama spalla come nella 2 figura DFG, e se si piega in giro come DE si chiama orecchia.

E fin'hora habbiamo spiegato il nome delle linee, le quali circondono la fortezza, resta la spiegatione delli angoli.

L'angolo al centro è vn'angolo compreso dalle capitali, a cui si subtende il lato della figura, come LXP.

L'angolo della circonferenza è quello, che è compreso da due lati della figura, come LPQ.

L'angolo diffeso, ò del balloardo è l'angolo compreso dalle due faccie del balloardo, come VBC.

L'angolo subtenso all'ala è l'angolo compreso dalla cortina, e linea stringente, come GYS.

L'angolo della spalla è l'angolo, che fà l'ala con la faccia del balloardo, come BVT.

L'angolo d'incrocciatura, ò di forbice, è l'angolo, che fanno le due linee radenti, ò fiancanti YG, e 3 B.

L'angolo diminuito è l'angolo, che fà il poli-

gono

gono esteriore con la faccia del balloardo, come ZBV.

L'angolo del collo è l'angolo compreso da vno lato della figura interiore, e dalla linea capitale, come XLT.

Queste sono le denominationi, e termini appartenenti alle parti icnografiche interne della fortezza; Gli altri termini, che appartengono alle parti esteriori, & all'ortografia delle fortificationi le daremo a suo luoco.

CAPITOLO 2.

Delli assiomi, e principij fondamentali, & vniversali della fortificatione.

PER trattare perfettamente di qualunque arte bisogna sopra tutto stabilire i principij, e le massime chiare, & euidenti, a cui s'appoggia, il che faremo nel presente capitolo.

Principio 1 Ogni parte della fortezza deue poterli diffendere da cittadini non solo con offesa diretta, e per fronte, mà anche con diffesa parallela, & obliqua.

Per essempio nella prima figura non solo deue potersi diffendere con la diffesa NO: ma anche con la diffesa parallela, & obliqua DM; massime, che questa è più efficace, & vccide più gente adoprandosi le bombarde, e perche il fine della fortificatione è, che pochi resistano a molti; quindi è, che ogni maniera possibile di diffesa non deua trascurarsi.

2 La linea di difesa massima nō deue esser maggiore, che 750 ò 850 piedi geometrici, che sono 7 onze delle nostre di Piemonte. La causa di questa mas-

massima prouiene dal tiro del moschetto, il quale non porta più lontano, e perche la diffesa della sola arteglieria è rara, incerta, e colpisce rare volte a preciso scopo; quindi è, che si deue alla diffesa delle fortezze, anche adoprare il moschetto; il quale non eccede di tiro più che 750 ò 850 piedi geometrici, e di Francia, che sono anche quasi gli istessi, che quelli d'Olanda, e Romani antichi.

3 Le parti della fortezza siano eguali, quanto mai permetterà il sito. Poiche s'vna parte notabilmente è più debole dell'altre; quella più facilmente sarà vinta dall'inimico.

4 Tutte le faccie della fortezza sì interne, come esterne, possino vedersi da cittadini da qualche posto almeno. Poiche se non sono vedute, ne meno ponno esser diffese, consistendo la diffesa nel prender di mira col moschetto.

5 L'opre tutte più vicine al centro siano più alte delle lontane, ciò perche restino dalle più vicine maggiormente scoperte, e per ciò diffese.

6 La cortina deue essere linea retta. Posciache, ò facci angolo di fuori, come nella figura 2 COQ, ò in dentro, come CRO, sempre resta vna parte del muro CR, ò CQ diffesa da vn fianco solo PC, e l'altra parte OQ, ouero OR dall'altra: ma se è linea retta resta diffesa da ambe le cannoniere, e fianchi CP, OD.

7 I Bastioni non deuono esser separati dalle cortine.

Perche se la separatione fosse considerabile l'ali, e fianchi, ò lasciata la cortina nell'istesso sito sarebbono troppo piccole, perche la separatione portarebbe via più di due terzi dell'ala, e i tiri da fianco a fianco non sarebbono radenti, ò si restringierebbe in dentro, e così il sito della piazza resta-

robbe

rebbe troppo piccolo: Ma quello, che più noce-rebbe, è che si dourebbe andar sù'l balloardo per diffenderlo con vn ponte; il quale se fosse gettato dall'inimico restarebbe il bastione senza diffesa.

8 In tutta la fortezza non vi sia muro, che habbi del tondo.

Perche il tondo non s'accomoda mai alla rettitudine de tiri, onde non vi sarebbe nella fortezza alcuna diffesa radente, e parallela, e però ne la cortina, ne la faccia del balloardo si deue fare angolosa, per causa che in quei angoli potrebbesi nascondere l'inimico, e star sicuro da colpi.

9 L'angolo del balloardo non deue esser ne troppo acuto, ne troppo ottuso.

Essendo che la troppa acutezza benche facci, che l'inimico sia sforzato a collocar le batterie più vicine alla fortezza per colpire ad angoli retti; Però lo rende debole, e che da colpi delle arteglierie facilmente sia gettato a terra, & all'incontro se è troppo otuso l'inimico può star più lontano, e batterlo ad angoli retti, e gettando la punta, benche con più fatica il soldato troua piazza capace, doue può star sicuro da colpi de diffensori; così nell'angolo acuto VAL figura 3. facilmēte l'inimico getta la punta A; Ma per trouar qualche piazza capace bisogna, che lo getti fino a VL; là doue nell' ottuso la piazza PAO sarebbe sufficiente; Ma al tiro del canone MI resiste solo l'acuto con la grossezza VAL; là doue l'ottuso resiste con tutta la longhezza della sua faccia AC.

10 I bastioni siano della maggior grandezza, che sia possibile, & i fianchi; per farli però più grandi non si tolga alla cortina il suo douere, ne si facci più lunga la linea ficcante del prescritto tiro di moschetto.

La causa di ciò è, perche se i balloardi hanno

piccola piazza, e il collo ſtretto vi è poca capacità di diffenſori, e poco loco da far ritirate in occaſione, che il nemico occupaſse la punta; però la faccia del balloardo ordinariamente ſi fà, ò due terzi, ò al più la metà della cortina, e la cortina non deue eſser maggiore di piedi 500. nè minore di piedi 300. onde la faccia del balloardo ſarebbe in circa 240. piedi geometrici.

11 L'ali, ò fianchi deuono eſser li più grandi che ſiano poſſibili, onde per il meno deuon'eſsere il terzo della faccia del balloardo, ò per il più ſino alla metà, sì come anche i lati dell'angolo del collo.

12 Non ſi deue giamai laſciare l'ala, ò fianco ſecondo.

Perche eſsendo l'ala prima per vna gran parte occupata dalle arteglierie; ſe non vi foſse l'ala ſeconda pochi ſarebbero i moſchettieri, che reſtarebbono alla diffeſa dell'oppoſta parte; onde reſtarebbe in graue pericolo.

13 Le mura delle cortine, e balloardi non deuono eſser troppo alte.

Poiche le mura troppo alte fanno, che dal parapetto non ſi poſsa ſcoprire, e radere col tiro del Moſchetto il piano della campagna, e tanto meno la via coperta, ò la foſsa; onde la ſua altezza non ſi deue alzare mai più ſopra il piano della campagna che 15. ò 20. piedi.

14 La larghezza della foſsa deue eſser tale; che ſuperi la longhezza d'ogni grand' arbore.

Per impedire i nemici, che non così facilmente poſſino fare ponti ſopra eſsa; onde almeno deue eſser larga 50. piedi.

15 Tutt'i ſiti eſpoſti a monti, e predominati da vno, e più colli a tiro di canone, ſe non ſi potranno ſerar dentro, s'hanno a giudicare inabili a fortifi-

tificarsi, massime se il monte predominante sara predominato da altri. Perche da quegli si scuopre ogni opera de deffensori, & anche si può impedire col tiro del canone.

I siti vicini a fiumi vorraci si deuono fugire per le spese che vi vanno, e alle reparationi, e a tener lontano il fiume.

CAPITOLO 3.

Delineationi preparatiue alla descrittione delle fortezze.

PER formar le fortezze regolari è necessario saper diuidere vn circolo nelle sue parti, e già presupongo noto, che ogni circolo resti diuiso in 360. parti, & ogni parte in 60. minuti si come per i principij dati, che ogni triangolo sia eguale à due angoli retti, con le quali suppositioni formo le seguenti regole.

1 Trouar gli angoli al centro di qual si sia figura regolare.

Questo si fà diuidendo il circolo in tante parti quanto hà lati la figura, per essempio se sara dato vn pentagono, di cui si deuono sapere gli angoli al centro, come nella prima figura gli angoli LXP al centro, si troueranno diuidendo il circolo, cioè 360 gradi per 5, e così ciascheduno angolo sara di 72. gradi.

2 Ritrouare l'angolo della circonferenza in qual si sia poligono.

Si sottraga l'angolo al centro da due angoli retti, e quello, che resta sara l'angolo della circonferenza, poiche resteranno nella figura 1. i due semi-

angoli XLP,XPL,che ſono eguali all'angolo tutto SLP, così ſe 72 ſi leuaranno da 180, reſtaranno i due angoli XPL, e XLP, 108, cioè tutto l'angolo SLP.

3 Dati due lati formar con eſſi qual ſi ſia angolo.

Si tiri la linea data AB nella 4. figura, e à capo di quella fatto centro con tutta la ſua longhezza ſe piace ſi formi vn giro, il quale ſi diuida in 360. parti, e di queſte ſe ne prendano tante quante ricchiede l'angolo, che ſi vol fare per eſſempio 72. e per eſſi ſi tiri dal centro B. l'altra linea BT, e così ſarà fatto l'angolo ABT, che ſi ricchiede di Gr.72. Sarà però meglio per non hauer ogni volta à fare queſte diuiſioni, che ſono aſſai laborioſe, diuidere vn quadrante, ò di legno, ò di rame, ò di carta più ſoda in 90. gradi, e poi fatto l'arco AT eguale di ſemidiametro all'arco del quadrante; transferir in eſſi li 72. gradi già nel quadrante notati.

4 Dato vn angolo, ò due lati d'vna figura regolare deſcriuere attorno ad eſſi il ſuo circolo.

Sopra i due lati AB,BC nella 6. figura, dal punto del loro mezzo F, G, ſi conduranno due perpendicolari FD, e GD, e doue ſi interſecano in D ſi farà centro, e s'aprirà il compaſſo ſino al angolo B, e quella apertura ſarà quella, che formarà il circolo, nel quale vien deſcritta la predetta figura.

5 Dati due lati, e l'angolo compreſo di qual ſi ſia figura regolare, deſcriuere quella figura.

Si ha da deſcriuere, dati ſolo i due lati SR,e RQ con l'angolo SRQ della prima figura l'iſteſſa figura.

Centro Q all'interuallo QR ſi facci vna portione di cerchio. Di poi all'interuallo SQ ſi facci vn

vn altra portione di cerchio centro R, che si vadi à segare con il primo cerchio in P, e da Q a P tirata vna linea sarà il terzo lato, e così si farà per formar il quarto, & il quinto. Onde sarà fatta tutta la figura pentagona, e così si farà ogn'altra figura regolare.

6 Diuidere vna linea in parti minutissime.

Per far la scala delle fortezze, le quali di picolissime, quali può capire vna carta, si deuono transferire in vastissima forma sù la campagna, chi non vuole seruirsi dell'aritmetica, che più sicuramente dà la longhezza de lati, bisogna saper diuidere vna linea in minutissime parti, acciò con quella linea, che starà in luoco di trabucco, ò pertica, si possi misurare ogni parte della fortezza dissegnata, e così saputi i trabucchi da quella linea marcati, si possino i lati transferir in grande, misurandoli con le vere pertiche, e trabucchi.

Si tirarà dunque la linea AD nella 5 figura, la quale si diuiderà in dieci parti, e ciascuna starà in luogo d'vna pertica, ò trabucco. Per diuiderla dunque in sei piedi, si tireranno le parallele EF, GH insino a sei per diuidere ciascuna parte TV, e TX in sei piedi, e puoi si condurranno le perpendicolari DV, YT, OX, e l'altre. Indi si tiraranno le oblique DT, YX, ON, e così la linea AD sarà diuisa in 60 parti. L'vso di essa sarà per essempio, se si vorrà vn piede, si prenderà la misura sù la linea EF, dalla linea DV, fino alla linea DT, e così due piedi si prenderanno sù la linea GH; se si vorranno sette piedi, si prenderà l'interuallo dalla linea DV, fino alla linea YX sù la linea EF, e otto sù la linea GH frà gl'istessi termini YX, DV.

Per sapere la vera quantità della grandezza delle fortezze hò posto quiui vn terzo del piede geometrico, che è l'istesso, che s'adopra a Parigi, e

si chiama piede del Rè, e sono sette onze del nostro piede, ma con qualche auantaggio, & è quasi l'istesso, che il piede Olandese, come si può vedere dalle linee quì poste nella figura 7, doue A sono 3 onze Piemontesi, di cui 12 fanno vn piede, B, e C sono due terzi de piede d'Olanda, D è vn terzo di piede Geometrico, e del Rè.

CAPITOLO 4.

Diuersi modi di trouare le prime delineationi delle fortezze.

TRE sorti generali di fortificatione sono concesse. La prima si chiama forma regia, & è quando la linea figente, ò ficcante non eccede il tiro del moschetto, ne manca da esso. Forma regia mediocre è quando la linea ficcante è minore del tiro del moschetto, mà la distanza da punta a punta de balloardi eccede l'istesso tiro, la terza forma minima è quando la distanza delle punte de bastioni egualia il tiro del moschetto. L'altre forme minori si chiamano castelli, e se qualche fortificatione hà la linea figente più lunga del tiro del moschetto, si chiama forma antica.

Oltre a questi generali vi sono i modi particolari di trè prime, e principali nationi Europee. La prima, e la più facile è Italiana. La seconda meno stimata è la Francese. La terza stimatissima è l'Olandese; le quali tutte spiegarò in questo capitolo con due modi nostri particolari.

1 Gl'Italiani fortificano a questo modo.

Prendono vn lato della figura nella figura 8, che si deue fortificare, e lo diuidono in 16 parti delle

quali

quali ciascuna pongono sia 50 piedi Geometrici, come nell'ottaua figura il lato CD dell'essagono, il quale in AB è diuiso in 16 parti, cioè in ottocento piedi Geometrici, trè parti si assegnano alla semigola del balloardo CE, FD, e l'altre; da cui punti E, e F s'origono per i fianchi, & alo de balloardi, le perpendicolari EH, e FG, e l'altre, le quali si faranno eguali alle semigole de balloardi, cioè di 3 parti della CD, ò AB; Si diuiderà puoi la cortina libera EF in questa figura essagona in quatro parti, e dalla prima di quelle, cioè dalla più prossima alla gola opposta, L si tirarà per l'estremità dell'ala EH, cioè per H la linea LO, che determina la faccia del balloardo OH, e così da M la MP, che forma la fronte del balloardo GP. E così repplicando questa operatione sopra ciascun lato dell'essagono si formeranno i primi lineamenti della fortezza; ne quali consiste tutta la loro proportione, e questa regola serue per ogn'altra figura regolare, e solo si varia nel punto della diffesa L M; perche nel pentagono si prende dalla decima parte, nell'eptagono, ottagono, e nonagono dalla terza parte; nel decagono, e seguenti dalla metà; & anche da meno, quando la fortezza superasse i dodeci lati.

Si proua perche la linea ficcante OF in questo modo di fortificare non riesce più, che ottocento cinquanta piedi geometrici. E chi vorrà, che sia meno, bisognerà supporre, che ciascuna parte della linea AD non vaglia per 50 piedi, ma per qualche piede di meno, cioè ciascuna parte per 45 piedi, e tutta la linea per 720 parti.

2 Alcuni altri però sono, che diuidono il lato CD in 6 parti presuponendo, che sia tutta la linea CD piedi geometrici 600, è vna sesta danno al semicollo CE, & al fianco perpendicolare EH, Indi per

per il punto H dal mezzo della cortina Q tirono la fronte del balloardo.

3 Modo Francese. Nella fig. 9. fanno sempre l'angolo del balloardo angolo retto, e così dispongono i Francesi la sua fortificatione.

Danno alla semigola del balloardo CE da cento in cento quaranta piedi, secondo gli torna meglio, e vedono di potere hauere l'ala seconda più grande, e così determinata la longhezza CE fanno eguale, ò poco differente il fianco EH; onde la semigola, e l'ala sono eguali ciascuna quasi alla sesta parte del lato della figura AC. Indi con la linea GH congiungono i due punti H, e G, e presa la misura LH, ò LG, la trasportono da L in O, e per il punto O, e H, ouero O, e G tirono la faccia del balloardo OH, OG, così fanno a tutti gli altri angoli della figura.

4 Nostro modo di fortificare. Si diuiderà il lato della figura in sei parti, come AB nella 10 figura, e ciascuna di esse sarà di cento, e venti piedi geometrici, & vna di quelle si darà al semicollo BC, e l'istesso si darà al fianco perpendicolare CD.

D'indi si farà l'angolo CDH esteriore dell'ala con la cortina eguale all'angolo, ò del centro della figura ALB, ò della linea capitale con il lato della figura, come ABL, cioè a quello, che di questi sarà il maggiore; e così si tirarà la HD, che anderà a terminare nella capitale LB nel punto O, e formerà la faccia del balloardo DO; E questo è modo vniuersale per ogni figura, se non che nel heptagono, & altre figure più numerose di lati la diuisione del lato potrà esser in 5 parti, e così ciascheduna parte valerà per 144 piedi geometrici.

5 Modo Olandese. Dato l'angolo della circonferenza nella figura 11 da fortificarsi, come ABD; si diuiderà per mezzo con la linea HB, & alla sua metà

metà EF s'aggiungeranno 15 gradi, cioè l'arco ED, e si farà l'arco FD, il quale si diuiderà per mezzo in G, e dal punto B per G si tirarà la linea BG, che formerà il semiangolo diffeso FBG. D'indi si determinerà la longhezza della faccia del balloardo, la quale sarà sempre 260 in 300 piedi Olandesi, e sia per essempio BL, la quale si suporrà di 288: dal punto L si tirarà vna parallela LM, & sopra questa si misurerà vna volta, e mezza la faccia BL, onde sarà 432 piedi; dipoi al punto L si farà l'angolo OLN, di 40 gradi, e si prolungherà l'OL in P, e dal punto P si tirarà vna parallela PQ, sopra la quale si farà cadere la normale LR; onde PR sarà la linea del semicollo, RQ la metà della cortina, & RL il fianco. Diuisa poi la LM per mezzo in N, si eccitarà da quel punto N vna perpendicolare, la quale in H darà il centro della figura, e per ciò PQ sarà il lato; onde replicato il triangolo PQH con la descrittione del semiballoardo PBLR, si formeranno tutti gli altri balloardi.

6 Modo Olandese di descriuere le fortezze dato il lato della figura, e l'angolo d'essa. Questo modo è l'istesso, che è il passato; se non che il passato dalla faccia del balloardo forma la cortina, e la longhezza del lato della figura, questo al contrario dal lato della figura raccoglie la faccia del balloardo.

Dato dunqne nella figura 12. il lato d'ottagono AB, e il semiangolo CAB della circonferenza, fatto centro in A, si tirarà vn'arco BD, e à questo s'aggiungeranno 15 gradi, cioè l'arco ED, e tutto l'arco EB si diuiderà per mezzo in F, e si tirarà l'AF dal semiangolo della figura, e si prolungherà in G, e sopra AG si misureranno due terze parti del lato AB; che si presuporrà di 432 piedi, poco più, ò poco meno, secondo piacera, e così sarà 288 piedi.

Alzata

Alzata d'indi vna perpendicolare dal punto di mezzo H all'istesso lato AB, che sarà HC; si farà l'angolo HAL di 40 gradi, facendo l'arco HI centro A a qualunque distanza, il quale sia di 40 gradi, e si condurra l'AL, e dal punto G al L si tirarà la linea GL, che determinera il vertice del balloardo in M. Perilche tirata dal punto M la MN parallela alla GA fino alla AL, nel punto N; da quello si fara cadere vna perpendicolare sopra il lato AB, che sarà il fianco del balloardo, e l'AO sarà il semicollo; perilche copiata l'istessa figura si farà tutta la fortificatione.

Facilmente puoi si coppiarà l'istessa figura AONM prolungando la BC, e puoi presa la AM, si farà eguale la BP, si come la QB all'AO, e dal Q fatta la perpendicolare QR eguale alla ON, si tirarà la RP, e sarà copiata la figura del mezzo balloardo AMNO, la qual regola seruirà per copiare qualunque sorte di balloardi in qualunque regola.

Vi sono però circa la proportione delli angoli, e faccia do balloardi, e cortine, diuerse opinioni frà gl'architetti d'Olanda: Le quali hò quì compendiato, acciò si possa sciegliere, ciò, che più piace.

Goldmanno fà la faccia del balloardo lunga per la metà della cortina.

Il Conte di Pagan cinque sesti.

Dogeno, e Fritachio due terzi della cortina;

Goldmanno fà l'angolo diffeso 15 gr. maggiore, che il semiangolo alla circonferenza.

Dogeno prende due terzi dell'istesso angolo, ò venti gradi.

Tutti amettono l'ala seconda, eccetto il Conte di Pagan, e l'ala prima tutti fanno, che sia determinata da vn'angolo di 40 gradi.

7 Altro modo nostro. Dati li lati AB, BC, e l'angolo della figura ABC nella figura 13, di quella si trouarà il centro, e si perfettionarà tirando il suo circolo attorno ad essa, come MBCL, & il restante in cui poniamo sia descritto vn'ottagono. Si tirarà dall'angolo B il semidiametro NB, e l'angolo CBA si diuiderà in 3 parti, e sarà la terza parte DI, & AE dall'vna, e dall'altra parte. Dalle quali al ponto B si tiraranno le linee EB, e BI, e l'angolo EBI sarà l'angolo diffeso in ogni figura. D'indi si prenderanno dal punto C, & B, estremità de lati AB, BC, 18 gradi, cioè gl'archi CL, BM in ogni figura, e si tirorà la linea ML, che sarà della cortina, doue dunque sega le linee capitali NB, NC, cioè OP, si diuiderà in 6 parti da O fino à P, e la sesta sarà OQ, PS: da punti dunque P, e S si eleueranno le normali ST, QV, e saranno fatti due mezzi balloardi PSTC, & OQVB.

8 Perche alle volte occorre d'hauer vn dissegno d'vna fortezza bello, e proportionato, che si vorebbe ridurre, ò vn lato maggiore, ò vna diffesa maggiore, hò pensato quiui di volerne dare il modo.

Sia dunque la fortificatione ACB nella figura 18, fatta sopra vn'ottagono, e si voglia transferire in maggior forma. Si tirino dal ponto A per ciascun'angolo del balloardo opposto BDEF, le linee puntate AB, AD, AE, e puoi si prolonghi vna di queste quanto piace per l'essempio l'AB, fino a G, dal punto dunque G si tiri vna parallela GH alla faccia del balloardo DB, e doue l'AH passa dall'H si tiri vna parallela HL al fianco ED, e doue questa sega in L la linea AE, si tiri vna parallela ML alla cortina PE. Indi dal ponto G si tiri vna parallela alla linea capitale CB, e sia NG, e si prolunghi AC in N. E da questo si tiri vna parallela alla linea

tiri la linea dell'ala HL, e sarà fatto il mezzo balloardo HBDL, e tale si farà l'altra metà, e così sarà munito vn'angolo del triangolo co'l bastione OLD, onde nell'istesse guise si potranno munire anche gl'altri angoli CBA.

Mà perche l'angolo D riesce troppo acuto, sono altri, che fortificano il triangolo a questo modo.

2 Da trè ottaui MC tirono la parallela MN alla linea capitale AE, e da due ottaui AO del lato AC tirono la ortogonale OP, che fà l'ala, ò fianco; Indi misurono dalla linea OP dal punto P trè ottaui, e segnono il punto N facendo la linea NP eguale alla MC. Dipuoi dal ponto N tirono la parallela QN a OP, & eguale ad essa, dipuoi dal ponto A, alzata la normale AT, tirono dal ponto Q la QT parallela a NP, e così fanno dall'altra parte, come vedi. E necessario fare quell'angolo QTA; perche, chi tirasse la QN sino a X haurebbebene la faccia XN la diffesa parallela, mà non la diffesa opposta, e però nell'angolo X si potrebbe cacciar il nemico, e sarebbe libero da colpi del moschetto, che non può tirare a piombo.

3 Il quadrato si potrà fortificar'a questo modo. Sia nella figura 19 da fortificarsi il quadrato ABDC; Si diuida il lato AB in 5 parti, & vna di quelle si dia al lato della gola EB, due si misurino sopra la linea capitale FB da B in H, e dalle due AK si tiri verso B la linea radente KH. Indi da E s'inalzi la ortogonale EG, che sarà il fianco del mezzo balloardo EBGH, e così si farà dall'altra parte, & a tutti gli altri angoli.

LIBRO II.

Delle fortezze irregolari.

SIn' hora habbiamo trattato delle fortezze da collocarsi in siti liberi, e da niuno impedimento occupati. Hora trattiamo di fortificar' i siti di qualunque sorte: nel precedente libro habbiamo accomodato il sito a nostro modo, e l'habbiamo tagliato secondo ci è piacciuto; adesso dobbiamo accomodare le nostre fortificationi al sito, e fare quanto egli chiede per sua diffesa.

CAPITOLO I.

Dell'opre, che s'adoprono ne' siti irregolari per fortificarli.

PErche i balloardi tal volta ne' siti irregolari non si possono accomodare, per tanto è stato necessario ingegnarsi in altra guisa, e trouare diuerse pezze di munimenti, con le quali si potesse supplire alle perfette diffese, che donono i bastioni:

1 I mezzi bastioni sono bastioni diuisi per mezzo, i quali, quando si posi, si deuono fare, che habbiano l'angolo diffeso, il più grande, che sia possibile; acciò, che la punta posa resistere a'colpi del canone.

2 I bastioni forcati, i quali insegno a fare nel fortificar'i triangoli capit. 5. nella figura 16 alla punta A, si faranno all'istesso modo, e solo si dourà

auer-

auertire, che la OP sia 150 piedi geometrici, e la NP 300 in circa.

3 L'angolo entrante, come nella fig. 14 ABCD, l'angolo AEB. Spesso alcuni l'adoprono per fortificar qualche sito, mà in verità è diffettoso; perche quando il nemico è sotto all'angolo E non può esser colpito dal moschetto, & oltre à ciò rendono acuti gl'angoli auanzati in fuori, e diminuiscono il sito interno della piazza: onde si deuono fuggire il più, che si può mai.

4 Le forbici, le quali sono state inuentate per munire gl'angoli entranti si fanno così: nella figura 14 dall'angolo E misurono 200 piedi geometrici in circa, e notono i ponti G, & F. Indi erigono le perpendicolari GH, e FM, che fanno di 150 piedi, quanto sono l'ali d'vn bastione; indi tirono le parallele HL, ML, e così da HL si diffende tutta la faccia AF, e la linea FM, & ML, da GH, e così all'opposto ML diffende la faccia GB, e la GH, e la HL si diffende anche con la linea FM.

5 Le Piatte forme sono pur'inuentate per munire gli angoli entranti sono vna mole quadrata, la quale dall'angolo entrante si spinge in fuori alla metà de lati in circa, come è DELH, figura 17. Mà io stimo questa maniera diffettosa, perche se l'inimico si caccia nelli angoli L, & H è coperto dal moschetto. Non si può fare di qualche capacità, se non quando i lati dell'angolo entrante son molto grandi. Non occorre di ciò dar regola, perche si faranno secondo la capacità del sito.

6 Gli orecchioni, e le spalle sono pezze, che si facevono a'balloardi per coprire il canone, ò per fare doppia canoniera, vna più alta dell'altra 8 in 9 piedi; Si diuide dunque il fianco primo nella 2 figura in 3 parti, due si danno alla spalla ED, vna si da alla normale EF, che dal punto E, che termi-

 na i

na i due terzi s'erige, e poi si congionge EF, e se piace far l'orecchia, fatto centro alla metà DE con l'interuallo dell'istessa metà, si descriue vn semicircolo in fuori.

7 Le difese medie, ò semplici, sono in vso sù i monti, e vicino a'fiumi, ò laghi, quando il nemico non si può accostare, e sono come nella 15 fig. AB, CDEF, e si fanno à giuditio, ò come spinge la necessità, sono però difettose; perche nelli angoli B, D, F l'inimico è sicuro.

8 Sono i balloardi piani, cioè fatti sopra vna linea piana, e s'adoprono in quei loghi doue necessariamente siamo obligati à stare sopra vna linea piana, ò per qualche impedimento di fiume, ò precipitio, ò perche il muro già si troui fatto più lungo della diffesa naturale. Onde se sarà lungo 1600, ò 1200 passi geometrici, necessariamente nel mezzo bisognerà collocare vn bastione piano. Eletta dunque nella figura 20 la distanza AB di 600, in 800 piedi geometrici in circa, secondo porterà la necessità [nella fig. e di 750] si misuraranno da A à C, e da A à D, il quinto di tutta l'AB, e si alzeranno le trè perpendicolari DG, AF, CE, e l'AF si farà al doppio dell'altre DG, CE, le quali saranno il quinto dell'AB, e poi si congiungeranno i trè estremi G, F, E, e sara fatto il balloardo piano DGFEC.

CAPI-

Modo di leuar'vn sito per fortificarlo.

1 Isogna prima hauer qualche instromento matematico tra' quali il più vtile, e facile è quello, che quì descriuerò nella figura 24.

Si facciano sopra vna tauola di legno, ottone, ò rame più semicircoli, tutti concentrici,& equidistanti, come ABC, e EFG, e gli altri infraposti al numero di 7 a'quali s'aggiungeranno, vno di fuori, l'altro di dentro, distanti da gli altri, secondo piacerà per scriuerli i numeri, e li due estremi il più grande ABC, & il più piccolo EFG, si diuideranno in 180 gradi, prima in 6 parti, e queste in 3, e ciascuna di queste per mezzo, e finalmente ciascuna di queste metà in 5; D'indi dal primo ponto del circolo minimo si tirarà al secondo del più grande vna linea, e poi dal secondo al terzo, e così seguitamente sin tanto, che alternatiuamente siano congionti tutti i gradi. D'indi si fermarà il semicircolo ad vn braccio stabile HA, e l'altro HL s'auolgerà attorno al centro H, in tal guisa, che con il lato, ò taglio HL vada à ferire nell'istesso centro, e nel suo estremo in L si porrà vna mira sopra la linea HL, che risponda alla mira, che si doura collocare nell'istesso centro H, e l'istessa mira si porrà all'altro braccio, e così sarà perfetto l'instromento, che si chiamarà Squadra mobile.

2 Le linee nel piano si tirono in due modi se i spatij non sono troppo lunghi, si stende vn filo, e si fa star ben tirato, che se i spatij fossero più distāti di quello, che i fili possono stendersi; all'hora si pren-

deranno diuerse bacchette, e sopra esse si collocarà vn pezzo di carta quadrato, e ponendone 3 in fila perpendicolarmente in tal guisa, che la prima alla vista occupi la seconda, e la terza, e così l'altre, che successiuamente s'andaranno ponendo, quella sarà vna linea retta. Onde misurando presso ad esse carte, e dirittamente dall'vna all'altra haueremo la dimensione di vna linea dritta.

Si può dunque leuar vn sito, ò metterlo in pianta sù la carta designandolo in cinque modi.

1 Se si potrà tirar'vna linea per mezzo, come nella figura 27, si collocarà il braccio mobile del semicircolo descritto, e squadra mobile sopra li gr. 90 in tal guisa, che sia normale, e posto il braccio stabile sopra la linea AB, si porterà hor'inanzi, hor'indietro, sempre tenendo il braccio stabile con la medesima mira AB, fin che per l'altro mobile posto in squadra si miri ciascun'angolo C,D,E,F, e dall'altra parte GKIL, e poi si misureranno quelle linee visuali dal centro della squadra fino alli angoli predetti, come MG,KP, LQ, IR, & ancora le linee TD, CN, OE, SF; D'indi la distanza di ciascuna collocatione della squadra dal ponto A, come AT,AM,AN, e l'altre, e si noterà il tutto, ponendo la distanza TD, con l'AT, e notandole nell'istessa riga, per non confondere le distanze l'vna con l'altra.

Indi si farà la linea, la quale habbiamo spiegato di sopra nella figura 5. cap. 3. diuisa in minutissime parti, che si chiamerà scala, e poi si tirarà vna linea sù la carta di tante parti prese nella scala, quanti sono i piedi da A fino al B, nel sito reale, e così in carta si misureranno tutte l'altre posate, ò stationi con le parti prese dalla scala, quanti sono stati i piedi da vna statione all'altra nel sito reale AT, AM, e tutte l'altre.

E con

E con tante parti pur'anche prese dalla scala si misureranno in carta le perpendicolari TD, MG, NC, e l'altre tirate da predetti punti, quanti sono stati i piedi sù il sito di ciascuna lor longhezza, e poi da ciascuna estremità d'esse linee si tiraranno sù la carta le linee congiungendo l'estremità A,C,D,E,F,B, e così l'altre A,G,H,I, L,B, e cosi sarà trasportata in carta la figura, quale porta il sito reale.

2 Il secondo modo è per via de gli angoli della squadra mobile. Perche nella figura 26. che poniamo che sia vn sito da trasportarsi in carta, si elegeranno due stationi, vna sara l'A, l'altra il B: dalla prima A tenendo sẽpre il braccio stabile della squadra verso B seconda, con l'altro mobile si trasguardaranno tutti li angoli C, D, E, F, G, H, L, e si noteranno gli archi, che misura ciascuna apertura dell' instromento per essempio l'arco 1 2. con il quale si mira F; l'arco 1 3 con il quale si mira E; l'arco 1 4 con il quale si mira D, e cosi delli altri.

Di poi mutata la statione, e collocata la squadra mobile in B in tal guisa, che il braccio stabile miri A, e l'altro ciascuno delli angoli della figura C, D, E, F già nella prima statione osseruati si noteranno pure gl' archi, che misura ciascuna apertura 56. 57. 58. e si poranno correspondentemente co' primi, come 56. con 14. cosi, 57. con 13. &c.

D'indi si misurarà la distanza delle stationi AB la quale per essempio sarà di 200. piedi.

Per descriuere dunque il predetto sito CDEFG HL, sù la carta si prenderanno dalla scala 200. parti conforme il numero de i piedi trouati da vna statione all'altra, e si tirarà vna linea, che pur si dica AB, di tante parti, e poi secondo hab-

biamo

biamo insegnato si faranno à vn cappo tutti gl'angoli della statione A, e dall'altro cappo tutti gl'angoli della statione B, e doue le linee, che chiudono gl'angoli vanno ad vnirsi, iui si notino detti punti, e questi si congionghino insieme, che daranno la figura del sito CDEFGHL.

3 Vn altro modo è, se il sito sia tale, che da vn loco solo si possino vedere tutti gl'angoli, per essempio nella 28. figura dal loco A. All'hora tirate delle linee visuali, ò co'i fili dal loco A à tutti gli angoli, come AB, AC, AD, AE, AF, AG, si misureranno tutte le linee predette, e poi da angolo, à angolo drittamente, per essempio BC, CD, DE, DF, &c. E hauute tutte queste misure, sù la carta si prenderanno dalla scala tante parti, quanti sono i piedi di ciascuna nel sito reale, e constituito il ponto V sù la carta col compasso aperto alli interualli AE, AF presi dalla scala, si faranno due archi M, N, e si tirarà vn lato, che per essempio rapresenti AF. D'indi si prenderanno tante parti dalla scala, quanti sono ritrouati piedi in FE, e dal ponto M si segnarà vn'altro arco, che seghi N, & à quella intersecatione si tiraranno i lati MN, VN, e cosi sù la carta sarà descritto il triangolo FAE, del sito reale.

4 Il quarto modo serue in occasione, che il sito fosse di tal conditione, che non si potesse hauere alcuna statione nel mezzo, & all'hora si porrà la squadra mobile à ciascun angolo nella figura 25. per essempio nel angolo A, drizzando vn braccio all'angolo E, e l'altro all'angolo B, e si noterà l'arco 23. e poi si misurarà la distanza, & per dritta linea AE, e AB, e si noterà. da poi posta la squadra mobile nel ponto B con vn braccio si mirara il ponro A, e con l'altro il ponto C, e si noterà l'arco 45. e si misurarà, e noterà il lato

BC,

BC, come prima, e così si farà à ciascuno angolo: Da poi in carta si farà l'angolo A di tanti gradi, quanti richiede l'arco 23. con i suoi due lati AB, AE, i quali si faranno di tante parti prese dalla scala, quanti sono stati i piedi trouati ne predetti lati nel sito misurato, e così sù la carta resterà determinata la longhezza AE, AB, à capo dunque della linea AB già descritta in carta si farà l'angolo ABC facendo vn arco, che sia di tanti gradi, quanti furono trouati nella squadra 45. e poi tirata sù la carta là linea BC si gli daranno tante parti della scala, quanti furono i piedi trouati in BC nel sito misurato, e cosi si andarà facendo di tutti gl'altri lati, & angoli, e si hauerà la figura sù la carta del sito misurato ABCDE.

5. Questo modo coincide col terzo, e si fà con la bossola della calamita, nella quale il suo giro de Venti sia diuiso in 360. gradi, e ponendo AB nella figura 26. sia la linea della tramontana, si fanno le due stationi, e si notono gli angoli, che fà la linea tramontana AB con le linee, che vanno à ferire nelli angoli della figura CDEFG, &c. Si può anche adoprare la bossola della calamita diuisa in 360. in scambio della squadra mobile nel quarto modo; Al lato della bussola s'aplica vna regola con i suoi trasguardi, e questa si ponne sopra ciascun lato del sito 29. che si deue leuare, e si noti ciascun angolo, che fà l'ago, per essempio 40. con la normale al muro 50, cioè gl'angoli 405. 203. 607. si misuri poi ciascun lato FH, HE, DE, &c. Fatto questo collocata la tauola, sopra la quale s'ha da far il diffegno, ò la carta solamente in vn loco, che da esso nõ si possa mouere; e possata la bussola sopra essa in tal guisa, che l'ago faccia il medesimo angolo, per essempio 405. dietro alla riga della

bussola

bussola MN, tirarai vn segno, à cui darai tante parti della scala, quanti sono piedi nel lato FH del sito misurato. Da poi porterai la pisside, e bussola nel fine della linea tirata, e tanto la mouerai fin che l'ago faccia l'angolo 203. e dietro al lato della bussola è riga sua MN tirarai vn'altra linea, che rapresenterà EH, e gli darai tante parti quanti piedi hauerai misurati nel lato EH, e così farai per descriuere gl'altri lati, & hauerai descritto il sito reale, e trasportatolo in dissegno; perilche leuarai la carta dal loco, oue era fissa, & l'adoprerai secondo piacerà.

CAPITOLO 3.

Del modo per accomodar il sito il più che si può, & addatarlo alle fortificationi.

ESSENDO i siti irregolari mal à proposito per esser legitimamente fortificati per la maggior parte, bisogna inanzi, che si ponga la mano al dissegno inuestigare la sua positura, e renderla il più che sia possibile vicina alla figura delle fortezze regolari, perilche daremo diuersi modi, e regole.

1 Per prima operatione, ò più principale s'hà da ridurre tutta la circonferenza de lati in vna somma lasciando gl'angoli entranti, e suoi lati, per vedere quanti balloardi richiede; acciò la diffesa non ecceda il tiro del Moschetto, e poi tutta quella somma diuiderla per 800. piedi, ò per 700. ò 600. e se capisce cinque volte 800. ò almeno 600. piedi, segno è, che la sua circonferenza è capace di 5. balloardi. Onde si vedrà d'addatarla ad vna forma pentagona; se capisce poi 6, ò 7, ò

8 volte

8. volte 800. , ſegno è , che ſi dourà ridurre ad vna forma ſeſagona, eptagona, ò ottagona per quanto ſi potrà, come nella figura 30 habbiamo preſa la baſe CA in vece dell'angolo entrante, e de ſuoi lati CQ. QA, i quali fanno la ſomma, come qui ſi vede di 4380. che diuiſi per 800. danno 5. & auanzano 380. quaſi vna mezza diffeſa; onde prendo per diuiſore 700., e danno vna figura di 6. balloardi con qualche auantaggio. Onde cercherò di ridurre la figura à 6. lati, ò angoli, e

AB	1070
BA	710
CD	1080
DE	820
EB	700
	4380

prenderò per queſto i due lati più longhi CD, DE per compartirli in 3. e coſi preſi 700. piedi dalla ſcala farò i due ponti MN, e tirarò i lati EM, MN, NC, e perche il lato AB reſta troppo lungo tirarò EB, più in dentro in P, e coſi farò la figura ſeſſagona ACNMEPA, aſſai più atta à riceuere la fortificatione, che la prima cauata dal piano, e ſito ACDEB, e la ſpeſa è quaſi l'iſteſſa; perche i lati CN, ME ſono piedi 2100, i lati CD, DE 1890. ciò ſolo piedi 210. di più, coſi l'architetto militare s'andarà ingegnando, auertendo di fugire con ogni poſſibile ſtudio gl'angoli entranti, come ſe nella figura 30 vi foſſe l'angolo entrante CAQ ſi dourebbe tirare la baſe CA eſſendo, che il muro CQ, e CA, e di maggior ſpeſa per eſſer più lungo, e di minore fortezza, come habbiamo detto.

2 Quando non ſi potrà ridurre la figura à qualche forma regolare per qualche impedimento, ò di caſe, ò di mure antiche, ò di fiumi, ò di rocchi, e precipitij potranno auenire queſti diffetti. Il primo nell'angolo, che ſia al rouerſio, & entrante. All'hora, ò i lati di queſti angoli non eccedono molto, ne mancono molto dalla lun-

ghezza

ghezza douuta al lato della figura regolare di 700. piedi, per essempio sono, ò 600. ò 800. piedi in circa; & all'hora diuiso il lato AB in 6. parti, ne darei vna al semicollo BC, e diuiso l'angolo B per mezzo tirarei la linea capitale BF, e à questa parallela farei l'ala CD, e poi tirata la parallela ED al lato AB, è eguale, ò quasi eguale all'ala CD, dal ponto E, come centro farei vn arco all'interuallo duplicato dell'ala CD, e doue taglia la BF, in F condurrei dal ponto E la faccia EF, e così farei dall'altra parte. All'angolo poi A farei vn balloardo, come insegnarò appresso; E non mai come altri fanno vn mezzo balloardo OMN, ò l'angolo in fuori PFO, perche così l'inimico quando si è cacciato nell'angolo O, resta sicuro da tiri di Moschetto. la figura è la 31.

Si potrebbe anche fortificare l'angolo entrante con vn balloardo, di cui vna mezza faccia seruisse anche per fianco, come nella figura 32. serue la mezza faccia AD nel balloardo ADOB; pur che nelli angoli in fuori FE vi fossero i suoi balloardi.

Se poi AB, BM fossero troppo corti all'hora l'angolo entrante si fortificherà con le Forbici, come habbiamo insegnato di sopra.

Il secondo caso, che potrebbe interuenire è, che vi fosse vn angolo troppo acuto, & all'hora si fortificherà come il triangolo, ò quadrato.

Se auerrà, che habbi vn lato troppo lungo, e capace di due tiri di Moschetto se gli porrà vn balloardo piano nel mezzo, che già habbiamo insegnato di fare. Se non sarà capace di doppia diffesa mà di vna troppo lunga del douere, si farà il semicollo dell'vno, e dell'altro balloardo da quella parte più grande, & auanzato, & in tal caso si potranno souraggiungere le spalle, ò orecchioni à

balloardi

balloardi per tirarli più auanti; Mà se occorresse, che il lato troppo lungo fosse in tal sito, nel quale fuori non vi fosse terreno per causa di qualche precipitio, ò fiume, per fare vn Bastione piano, ne picciolo, ne grande in quel caso vi si faranno delle diffese semplici, ò dentate.

Per quarto caso potrà auenire, che il lato sia troppo breue, e corto, & all'hora da quella parte si faranno i semicolli, e l'ali de balloardi molto più picciole, e finalmente ne casi di necessità non occorre star attacato alle regole particolari, mà à principij vniuersali d'vna bona diffesa lasciata anche s'occorrerà ogni bellezza, e corrispondenza da parte.

CAPITOLO 4.

Modo di fortificar qual si sia angolo compreso da lati inegnali.

Vppongo, che i due lati ineguali non eccedono la longhezza d'vna giusta diffesa, e siano differenti al più 200. piedi Geometrici in tal guisa, che vno sia ottocento piedi, e l'altro 600. altrimenti se vn lato è più, che 800. piedi la linea ficcante cominciarà ad esser più del douere, e se manca da 600. sarà molto meno del douere, e come hò detto in tal caso bisognerà rompere ogni regola, e seruirsi de principij vniuersali, e obedire a quelli.

Stimo dunque che sù i lati disuguali si deuino nulladimeno far i Bastioni di fianchi vguali, e di gole vguali per seruar quel principio, che ogni parte della fortezza deue esser eguale il più che si può.

Suppon-

Suppongo anche, che gli angoli non fiano troppo acuti, come quello del triangolo, ò del quadrato altrimenti bifognarà fortificarli, come habbiamo infegnato doverfi fare in quelle figure.

Il primo modo noftro figura 22 in ogni angolo dato anche di lati ineguali fi effercitarà così L'angolo dato ABC comprefo da lati ineguali BA, BC, fi diuiderà per mezzo in D, e fi tirarà la guida del balloardo, ò linea capitale DE poi mifurato il lato minore BC fopra il maggiore BA, fi aggiongerà la metà FL della differenza AF al minore, e fi farà LB; di cui fi prenderà il fefto per le gole BG, BH, e da punti B, e H s'alzaranno le perpendicolari HQ, e GP dell'ifteffa lunghezza, che le gole, e fatto centro in Q, e P fi faranno gl'angoli MQO, NPO eguali all'angolo DBR, che è la metà dell'angolo, che fi deue fortificare tirati dunque i lati MQ, NP, s'andaranno ad vnire in E punta del balloardo. Onde farà fortificato l'angolo dato ABC. In cafo che l'angolo dato à fortificarfi ABC foffe acuto, ò retto, ò poco più, e così riufcifce l'angolo diffefo E troppo acuto, fi potranno fare gl'angoli OPN, OQM vn poco maggiori, in tal guifa però, che non leuino l'ala feconda del balloardo oppofto.

Il fecondo fi effercitarà così. Figura 22. fia dato l'angolo DVC condotto dal centro A l'arco DFG, fi diuiderà per mezzo in F, e fi tirarà la linea capitale FH per l'angolo. Indi diuifo per mezzo il lato AC minore in M, dal ponto M fi tirarà la normale MF, e doue taglia la linea capitale in F fatto centro con l'interuallo AC, fi farà vn lato fopra il lato VC, di cui fi prenderanno 18. gradi in circa, e fi tirarà la NF, fi che vada à congiungerfi con la DV in O, e fatto centro in F all'interuallo OF fi farà vn arco, che feghi FH. Doue

dunque

dunque ſega in H, iui ſarà l'angolo difeſo. Onde fatto centro in H all'interuallo AH ſi tirarà l'arco AP, che ſi farà due terzi dell'arco FD, e ſi tirarà per P da H la fronte del balloardo. Indi ſi prenderà il ſeſto di VC, lato minore, con il ſeſto della differenza dal lato maggiore, e ſi ſegnarà la ſemigola VS, e dal ponto S s'alzerà la normale SR, che farà il fianco, e l'ala del balloardo, e queſta medeſima delineatione ſi farà all'altra parte, facendo l'iſteſſo angolo VHI, l'iſteſſa ſemigola QV, e fianco QI. In caſo poi, che le linee radenti, e di difeſa veniſſero à vnirſi alla cortina troppo vicino a'balloardi oppoſti, e non vi reſtaſſe almeno 80 piedi di diſtanza per il fianco ſecondo, ſi potrà diminuire vn poco l'angolo RHV del balloardo.

Il terzo modo di fortificare qual ſi ſia angolo all'Olandeſe è di diuidere nella fig. 38 l'angolo AOC, ſpartendo l'arco, che lo miſura GDI per mezzo in D, e poi aggiungendo l'arco IK di 15 gradi. Del tutto DK prenderne la metà DH, e da queſta metà per il centro O tirar la linea HP, e poi diuiſo il lato OC in terzo, darne due terzi all'OP. D'indi prolungato l'arco IK in L, alli 40 gradi tirar la linea OL. Indi diuiſo il lato OC per mezzo in H erigere la ortogonale HX, e doue ſega la linea OL dell'arco IL di 40 gradi, in X tirare vna linea al ponto P, la quale ſegarà la capitale DO in 7, ſi tirarà dunque dal punto 7 vna parallela à OP, la quale finirà nella linea OL in Q. Dal punto dunque Q ſi dedurrà vna perpendicolare al lato OC, e ſarà fatta la metà del balloardo TO 7 Q. L'altra metà 6 OSR ſi farà all'iſteſſo modo. E così l'arco GN ſarà di 15 gradi, l'arco DF la metà dell'arco ND, la linea FOZ da O fino à Z ſarà due terzi del lato AO. L'angolo MOY ſarà di 40 gradi l'YA la metà del lato AO, l'YM normale all'iſteſſo, la linea

MZ in 6 segnarà la ponta del balloardo: Onde dal ponto 6 tirata la parallela R 6 alla OZ fino in R farà la faccia del balloardo, e la normale RS farà il fianco. Mà perche le faccie di questo balloardo non conuengono nel ponto 6; ma vna è vn puoco più bassa del ponto 7, quella differenza si partirà per mezzo frà 67, e da quel ponto si tiraranno di nuouo le faccie del balloardo a' medesimi ponti R, Q, e così restarà fatto il balloardo OTQ. 6 RS.

Il quarto modo di fortificare nella figura 23 è all'Italiana, osseruando alcune regole generali, e prima che il lato maggiore BE non passi 800 piedi, e il minore BC arriui almeno à 600. Secondo, che tutti i semicolli siano 150 piedi, come sono i due HB, BI. Terzo, che tutti i fianchi siano cento piedi come IM, HN. Quarto, che tutti i ponti della diffesa, e fianchi secondi, come EF, GD, siano almeno 50 piedi lontani da fianchi de balloardi: Fatto questo prendendo con il compasso al doppio de semicolli BI, ò BH, si porrà vna ponta d'essa sopra il fine del fianco, per essempio in M, e con l'altra si farà toccare la linea capitale BL, che sempre hà da partir per mezzo l'angolo, che si fortifica, e parimente con l'istessa apertura posta la ponta del compasso in N l'altra tocchi in L, e da L, per i ponti NM si tiraranno le faccie de balloardi LM, LN. Se queste linee andaranno à finire ne' ponti delle difese, ò più vicine all'angolo B, che li medesimi ponti LF, come EO, andarà bene, che se andaranno à terminare più oltre, come LC, bisognerà corregere la linea, e tirare LD, facendo più piccola l'ala IM.

5 Modo di fortificare ciascun'angolo, come se fossero di figure regolari. Descritto dunque il sito in carta, si misureranno gl'angoli, e si vedrà di ciascuno à qual delle figure perfette sia più vici-

no,

no, per essempio il pentagono hà l'angolo alla circonferenza di 108, il sessagono di 120. Se darà dunque vn'angolo di gradi 115, farò conto, che sia d'vn pentagono, e farò sopra di quello il balloardo, che conuiene ad vna figura pentagona, sempre prendendo più tosto il balloardo, che conuiene alla figura d'angolo minore, che maggiore, per esser sicuro delle ali, ò fianchi secondi.

6 Modo è, tra tutti gl' angoli del sito irregolare eleggere il minimo, e quello fortificarlo con quel balloardo, il quale conuiene all'angolo della circonferenza più vicino di gradi à lui di qualche figura regolare, e quest'istesso fare à ciascun'altro angolo, benche molto più grande, perche in ogni altro haueremo le ali, almeno seconde, molto più grandi.

LIBRO III.

Delle delineationi seconde delle fortezze, e dell'ortografia loro.

LE delineationi seconde consistono nelle linee, le quali determinano la larghezza, & il sito di ciascuna fabrica, ò di terra, ò di pietra, la quale deue cingere la fortezza, & alcune di queste seguono la forma delle prime delineationi, come il parapetto, il terrapieno, & alcune altre. In parte solo, sono alcune opere totalmente distaccate, come i reuelini, e mezze lune, e simili. Quelle, che seguono gl'andamenti, e la figura delle prime linee sono altre esteriori, altre interiori, e prima cominciaremo da l'interiori.

CAPITOLO I.

Delle seconde delineationi interiori.

LE seconde linee interiori consistono nella muraglia, terrapieno, parapetto, banchetta, via delle ronde, scarpa, cauagliere, e canoniere, de quali membri prima daremo le regole vniuersali, indi le misure particolari.

Primo, circa alle regole vniuersali è più vtile il terrapieno, [che è vn'argine di terra, che circonda la fortezza,] sostenuto dal muro, che di sola terra, e le ragioni sono, perche il terrapieno solo per sostenersi deue hauere vna gran scarpa, la quale facilmente

cilmente dà l'ascesa al nemico. L'altra è, che la terra da sè medesima ruina, se non è più, che tenace, e cretosa, e ogni gran pioggia molto la danneggia. L'vltima, che è facile occupata qualche parte, con la zappa aprire la strada: le mine nella terra si fanno più facilmente, là doue il muro fà molta resistenza, e sbalzato dalle mine, taluolta quasi intiero riccade nel medesimo posto, e non dà alcun'auantaggio al nemico. Ne è vero, che più resista il terrapieno, che il muro, se è molto grosso, e sostentato da spessi speroni: massime se sarà di materia mole, come di tuffo, ò matoni. Si come le pietre, che risaltano da colpi dell'arteglieria non danneggiarano i difensori, se saranno basse le mura, e sopra esse s'inalzerà vn buonissimo parapetto.

Il terrapieno deue esser tanto largo, che non solo porti il parapetto, che possa resistere a'colpi dell'arteglieria; mà anche, che vi resti vna comoda via per condurre l'arteglierie, drizzarle, e maneggiarle; anzi il balloardo deue esser tutto pieno; perche dà più capace sito alle retirate, e l'inimico doppo hauer preso qualche parte d'esso non hà il vantaggio del sito più eminente. Il Conte de Pagano ne'balloardi fà il terrapieno ordinario, e lasciata come vnà fossa, alza vn'altro terrapieno, tutto maccicio parallelo, & equiangolo al primo.

Il parapetto deue esser tanto grosso, che possa resistere al canone. Il canone dunque intiero in 400 piedi di distanza, con vna balla di 48 libre penetra 20 piedi di terra buona, e cretosa. Vn mezzo canone in distanza di 300 piedi, con vna balla di 24 libre, penetra 12 piedi di terra forte; Vn canone campestre, in distanza di 200 piedi, con vna balla di 12 libre, penetra 7 piedi, e però il parapetto douerà farsi almeno di 25 piedi. Le canoniere

voltate sono dannose, perche il grand'empito dell'arteglieria conquassa le volte, e il fumo l'empie così, che non lascia loco se non a'primi tiri, impedendo i bombardieri; per il che il Conte de Pagano ne fà trè, vna più indentro dell'altra, dietro alle spalle de'balloardi nelle ritirate, che fanno in dentro; mà in verità sono troppo, e basta bene di due, altrimenti douendo la superiore inalzarsi sopra l'inferiore almeno 8 piedi, resta la prima delle trè troppo bassa. Gli Olandesi però non l'vsono, e tutto il fianco serue à loro di canoniera; perche facendo le loro fortezze di terra sola, che ricerca molta scarpa non possono fare le spalle, e l'orecchie a'balloardi. Io però le stimo molto vtili, massime se d'auanti alla prima è più bassa si profondi il fosso più del restante per renderla più sicura.

I Cauaglieri sono molli di terra eleuate dal restante del terrapieno, le quali sono collocate ò in mezzo alla cortina, ò alli estremi di essa; acciò con l'arteglieria si possa tener più lontano l'inimico, e benche siano vtili, massime in principio dell'oppugnatione, perche tengono il nemico più lontano, e lo sforzono à fare più ampia la circonuallatione; pure ordinariamente si lasciono, sì per la spesa, sì perche in vn'ostinata propugnatione, se sono occupati sono di graue danno a'difensori; oltre, che se sono murati, ò di terra giarosa, le pietre, che rissaltano da colpi del canone sono di graue danno a' difensori, e di terra semplice non possono molto inalzarsi.

Le scarpe nelle terre sabbiose deuono essere quanto la loro altezza; mà nelle terre tenaci, e cretose bastono i due terzi, ò anche solamente la metà.

E questo è quanto a'principij vniuersali; circa alle particolari misure, perche sono varij i costu-

mi, e

mi, e le opinioni; perciò daremo le massime le minime, e le mediocri icnografie; acciò ogn'vno possa sciegliere, ciò che maggiormente gli piace. Dalla tauola dunque seguente si prenderanno le misure, le quali si daranno alle distanze delle linee paralelle alle prime delineationi, le quali segnaranno il sito delle seconde, e la loro positione.

	Massima	med.	min.
Scarpa del muro	3	2	1
Muro CD figura 37.	9	8	7
Parapetto nel piano AB	24	22	18
In cima però sarà	21	18	15
La sua scarpa interiore	1	1	1
L'esteriore	2	2	2
Scabello	3	2	2
Terrapieno tutto EF	84	72	60
Sua scarpa interiore	18	16	14
Esterna quando non hà il muro	9	8	7
Quando il muro non lo copre tutto	6	5	4
Terrapieno alla cima	66	56	46
Quando auanti non hà muro	57	48	29
Speroni	16	12	10
Distanze d'essi	16	12	10

Il Cauagliere poi GH si potrà fare se si vorrà a mezzo alla cortina lungo per d'auanti 200. piedi di dietro 300. con la sua scarpa, e parapetto come vedi nella fig. 37.

Il parapetto, la via delle ronde, che è l'istessa larghezza superiore del muro circonderanno tutta la fortezza sempre dell'istessa larghezza parallele alla prima delineatione. Il terrapieno della medesima larghezza accompagnerà tutta la cortina; mà empirà i balloardi. Il Cauagliere sarà pure con la fronte d'auanti parallelo alla cortina.

Delle seconde linee esteriori, che seguono la forma delle prime linee.

RA le seconde linee esteriori la più principale è la falsa braga, la quale è solo introdotta per diffendere il fosso in caso, che il nemico hauesse occupata la via coperta. Onde contro à quel principio, che habbiamo posto, non predomina alle altre premunitioni esteriori; mà solo al fosso, e questa consiste in vna via al piano naturale del terreno, la quale coperta da vn parapetto circonda il piede delle muraglie, & è nella figura 37 IL, & il suo parapetto è M, N.

L'altra è la fossa, della quale fin' hora non è stata decisa la lite, se meglio sia piena d'acque, ò pur secca. L'acqua porta seco queste incommodità. Imprigiona i difensori in tal guisa, che per impedire l'opere esteriori non possono sortire se non per ponti, i quali amettano pochi, ne gli lasciono sortire per doue fà bisogno; onde necessariamente bisogna entrare nella spesa della via coperta, e nella trinciera della campagna; Nell'istessa fossa impedisce il discorso, il cauar mine, il far sortite, & inalzar trinciere, per impedire le vigne nemiche; e l'opere ostili, con le quali si dispongono alli assalti. All' incontro la fossa piena d'acqua impedisce le souraprese, le scalate, e gli assalti aperti, con i quali l'inimico senza alzar trinciere à petto nudo volesse tentar la presa. Alcuni per hauer l'vno, e l'altro auantaggio fanno vn picciolo fosso nel mezzo, ò pure gli danno l'acqua arbitraria da potersi leuare, quando vi sia il bisogno.

La

La terza è la via coperta, la quale quando la fossa è piena d'acqua, e assolutamente necessaria, e si dice coperta, perche è l'istesso piano del campo, mà coperto da vna trinciera, ò parapetto, che insensibilmente con vna scarpa molto dolce, e dell'istessa pendenza, che il parapetto del terrapieno declina dall'orizonte, va à finire dalla parte esteriore nel piano della campagna, la quale trinciera se sarà al margine interiore piantata di spessi pali all'altezza d'vn huomo, si renderà molto più inaccessibile al nemico; perche i defensori tra quei pali drizzando il moschetto raderanno la campagna si certamente, che alcuno non se gli potrà accostare se non con graue pericolo.

Alcuni per coprir'anche la Caualleria la fanno doppia vna vn poco più alta, all' altezza d'vn huomo a piedi, l'altra più bassa all'altezza d'vn huomo à cauallo; mà se vi sarà la palifiata, questo non sarà necessario; ne gl'Olandesi l'hanno in vso, mà solo gl'Italiani. In caso, che vi siano i reuelini, e le mezze lune nel sito doue sono, la via coperta deue esser parallela ad esse opere, e doue non sono, ò in quel sito, che non è occupato da loro al muro della fortezza.

La larghezza della falsa braga, e suo parapetto deue esser quanto la via, & il parapetto del terrapieno, ò poco meno.

La larghezza della fossa deue esser tale, che superi ogni grand' arbero, e la sua escauatione tanta, che basti di quella terra, che si leua a fabricarne il terrapieno il parapetto superiore è della falsa braga; si come quella, che circonda le mezze lune, e i reuelini deue esser tanta, che d'essa si possi inalzare la trinciera dell'istessi munimenti, e perche in ciò vi sono varie vsanze porrò le misure massime, mediocri, e minime, acciò ogn'-

vno

vno scielga, quello che più gli parerà conueniente.

	Maſs.	Med.	Min.
Via della falſa braga	21	17	15
Parapetto della falſa braga al piede	24	18	14
Nella cima	21	15	11
Il margine del foſso	6	6	6
L'ampiezza della foſsa	132	108	84
Mà nel fondo	108	84	64
Scarpa della foſsa	12	11	10
Via coperta	21	17	15
Ampiezza della trinciera eſteriore	79	70	69
Scabello	3	3	2
Foſsetto nel mezzo	24	20	16

Se la foſsa foſse ſecca ſi douranno nel mezzo della cortina far delle porte ſecrete, per le quali ſi poſsa ſortir in eſsa, e la ſua riua eſteriore ſi farà à guiſa di via coperta: non eſsendo la via cōperta neceſsaria, ſe non per maggior fortezza, e per coprire maggiormente il muro della Città.

La via della falſa braga per aſſicurarla da tiri di fianco in occaſione di guerra biſognarà trauerſarla con trinciere, che habbino le ſue porte per le quali ſi poſsa paſsare.

Il ſpalto, ò trinciera eſteriore ſi ſuole diuidere dalla campagna con vn foſso largo 24 piedi in circa, per maggiormente aſſicurare la via coperta dalle ſorpreſe.

CAPI-

CAPITOLO 3.

Delle fortificationi esteriori, che non sono parallele a'muri della fortezza.

E parti essentiali della fortezza sono le precedenti, queste sono per maggior perfettiono, e per renderla più inespugnabile. Le principali, e comuni sono, Il Reuelino, la mezza luna, l'opera Cornuta, l'opera Coronata, le Forbici per formar le quali darò quì i modi più vsitati.

Et in quanto alle regole vniuersali. La prima è, che siano dentro al tiro del Moschetto delle muraglie.

Non deuono esser più alte di quello, che sia necessario, acciò i tiri radino la campagna.

I più lontani deuono esser più bassi de vicini, e verso la fortezza aperti, e priui di trinciera per non dar luogo di nascondersi al nemico occupati, che fossero.

I reuelini sono opere angulari, le quali per ordinario seruono à coprir le cortine, e le porte; ne giamai si pongono alle punte de balloardi, e se si può bisogna, che coprino le cortine; mà non i fianchi, ne le faccie de balloardi, acciocho dall'vno, e dall'altro loco prendino le sue diffese. Deuono esser separate dalla fortezza, & intermediarui la fossa, e sono quasi vn balloardo con le sole due faccie, senza fianchi; benche quando serue à diffesa delle porte se vi soglia fare vna spalla, la metà di quelle de bastioni; I due lati, che guardano la campagna hanno la sua fossa il suo parapetto, e terrapieno, mà verso la fortezza aperte, acciò occupandole il nemico non vi si possa nascondere.

Il modo

I modi di diſſegnarli ordinarij trè ſono nella figura 37. Il primo è tirar vna perpendicolare indefinita OP, e poi prendere i due terzi della faccia del balloardo, e miſurarla da Q, doue la riua eſteriore della foſſa parallela a'balloardi s'vniſce, e da quel punto P à gl'eſtremi de'fianchi tirar le due P 2, P 3, che determinaranno i riui della foſſa interiore; d'indi dalli eſtremi della cortina tirare due parallele T 4, T 5, le quali daranno i margini interiori della trinciera del reuelino.

Vn'altro modo è di prendere co'l compaſſo la longhezza della cortina: io prendo cinque ſeſti, e facendo due archi, che s'incrocino in T, prendendo per centro gl'eſtremi della medeſima cortina CD, e dall'incrociamento di quelli tirar da T à D, e C, eſtremi della cortina le due T 4, T 5, le quali formino le linee eſteriori del reuelino.

Il terzo è diuidere per mezzo i ſemicolli nelli punti 6, 6, e da quelli tirar due linee per l'eſtremità dell'ali 7, 7, e doue s'incontrono in P, iui ſia la punta del reuelino, e le due linee P 2, P 3, ſiano la linea eſteriore della loro trinciera.

Le mezze lune ſempre s'oppongono all'angolo difeſo, e la linea capitale paſſa per il lor mezzo, e forſi ſi dicono mezze lune, perche dalla parte, che guardono il balloardo finiſcono sù'l riuo del foſſo curuato à guiſa di mezza luna. Sono inutili, anzi dannoſe, quando ſono ſenza reuelini, perche della faccia di quello prendono le difeſe, che da' balloardi difficilmente poſſono prendere, per eſſer fuori dalla linea di difeſa: Ne deuono hauer'alcun fianco altrimenti occupate ſeruirebbe quel fianco per parapetto al nemico; Eſſendo dunque di poca vtilità, non ſi deuono erigere ſenza qualche ſpetiale occaſione.

Il modo di diſſegnarle è queſto:

Fatto

Fatto centro all'angolo S della falſa braga all'interuallo della foſsa SV, ſi deſcriua vn'arco, e ſi produca la capitale del balloardo, e doue da queſt'arco ſarà ſegata in X, ſi miſuri vna metà della faccia del balloardo, ò ſecondo altri due terzi, che ſiano X Y: da quel punto dunque ſi tirino à Q doue i riui del foſso paralleli alle faccie s'vniſcono nel margine del reuelino le due Y 8, Y 9, e queſte ſaranno le linee eſteriori della mezza luna; le quali ſi potranno anche fare parallele alla riua del foſso VQ, e poi ſe gli farà la ſua foſsa attorno, come quella de'reuelini.

In caſo, che non ſi voglia far falſa braga d'auanti all'ali de'balloardi, ſi potranno far le capponere; le quali non ſono altre, che foſse di 10, ò 12 piedi in quadro profonde 4, ò 5, con vn parapetto fatto di tauoloni, e coperto eſteriormente di terra alto p. 2. nelle quali ſi fanno delle picciole ſaettere d'onde gli ſoldati berſagliono il nemico ſe sbocca nella foſsa.

L'opere cornute è vna fortificatione, che ſi inoltra con due braccia nella campagna molto lontano, & in teſta, à fronte dell'inimico hà due mezzi balloardi, e ſi ponne ordinariamente in faccia della cortina, rare volte de baſtioni, & in quel caſo i due bracci, che ſcorrono per la campagna, non deuono eſser paralleli, ma vnirſi verſo il balloardo, altrimenti ſarebbe molto più difficile la loro difeſa, la quale ſempre è difficoltoſa, quando ſono in tal ſito, per riceuere la maggiore diffeſa della cortina, che reſta troppo lontana: Mà, oppoſte alla cortina, ſono di grande vtilità, perche diſcoſtono grandemente l'inimico dalla Città. Difficultoſamente ſono occupate, perche ſi difendono dalla cortina, e dalle faccie de'balloardi. Se ſono occupate difficultoſamente ſi poſ-

ſono

sono tenere; perche verso la cortina restono tutte predominate; & alle trinciere inimiche sono dannosissime, potendo con la loro diffesa gli assediati produrre altre trinciere, che impediſchino il progresso delli approcci inimici.

Per fare dunque l'opere cornute, si misurino dalla riua esteriore B, della fossa 500, ò 750 piedi al più, e da punti della via coperta, e A, si tirino due parallele AP, BG, e si diuida il spatio trà queste in trè parti, vna si dia alle PH, e GM, e si tiri la HM, il cui terzo NP, sarà la cortina, e le PN, GN, le radenti, le perpendicolari NT, FR, l'ale, ò fianchi; onde restono HPTN, e FRGM, mezzi balloardi nella figura 39.

Le forbici sono l'istesse, che l'opere cornute; mà in iscambio de mezzi balloardi, hanno vn'angolo entrante, come HPV, e MGV.

L'opere coronate sono vn balloardo nel mezzo con due mezzi balloardi, dall'vna parte, e dall'altra, frà due cortine, e le punte de mezzi balloardi sono congionte con le linee capitali al spalto, ò trinciera della via coperta, lunghe à tiro di moschetto, come nella figura 40, CBAED. Si fanno per rinchiudere dentro qualche luogo necessario a'Cittadini, come qualche Borgo, Molino, ò Fontane, ò pur per rinchiudere qualche luogo, che occupato dal nemico, sarebbe dannoso alla Città. La sua construttione è come quella delle fortezze regolari, se non che il centro della figura è nell'angolo difeso del balloardo, e le linee capitali de mezzi bastioni CB, ED, sono distanti dal centro a tiro di moschetto, cioè 750, ò 800 piedi geometrici.

Le seconde linee di queste fortificationi, cioè del terrapieno, parapetto, scarpa, fosso, & cæt. si tirano con linee parallele distanti dalle prime,

secondo

fecondo diuerfe mifure coftumate in diuerfi Paefi, come moftra la feguente Tauola.

	Mafs.	Med.	Min.
Latitudine del terrapieno infer.	40	36	30
Scarpa efteriore	3	2	2
Scarpa interiore	6	5	4
Larghezza fuperiore del terrap.	34	30	26
Parapetto al piede	20	18	15
Scarpa efteriore	2	2	2
Scarpa interiore	1	1	1
Parapetto alla cima	17	15	13
Scabello	3	2	2
Via del terrapieno	20	17	15
Fofsa	40	35	30
Scarpa delle riue	10	8	6
Via coperta	28	15	15
Spalto, ò trinciera	20	15	15

Quefte due vltime linee molti non pongono, e lafciano fenza via coperta quefte fortificationi; ma farà però molto vtile; e fe la fofsa è piena di acqua, anche necefsaria, e tanto più fe fara palificata: fi come alcuni coftumono palificare il terrapieno con traui, e legni fitti nel principio del parapetto, pendenti all'infuori, e quafi orizontali, per impedire l'accefso al nemico.

S'auerte ancora, che fe l'opere faranno fatte per breue tempo, ò per diftruggerfi pafsata l'occafione, fi potranno fare, eccetto il fcabello, e le fcarpe, più piccole d'vn terzo.

CAPITOLO 5.

Dell'elettione del sito delle Fortezze.

QVando si trattasse di douersi edificare vna Fortezza in vn sito ottimo, e à proposito per riceuere vtilmente la fortificatione, per poterlo sciegliere nella Prouincia, in cui si deue edificare, bisogna sapere le conditioni, che vi si richiedono.

La prima, che il loco sia salubre; onde i lochi paludosi, humidi, d'acque stagnanti, e ferme, e di mal'aria, non sono à proposito, perche difficilmente vi si può mantenere la guarnigione, morendo i soldati per l'infettione dell'aria.

La seconda, che habbi buone acque di pozzi, ò di fontane; altrimenti in vn'assedio estiuo, questo solo diffetto potrebbe essere la causa della sua espugnatione.

La terza, che sia in vn luoco tale, che possi impedire al nemico l'ingresso nel Stato: per essempio sù qualche strada, ò vicino à qualche fiume, ò qualche Porto di Mare, ò in qualche strettezza de monti, che senza quel passaggio il nemico non possi entrar nel Stato, ò entrato non possi riceuere poi, impedite dalle scorrerie della Guarniggione, sì facilmente le vittouaglie.

La quarta, che il sito sia tant'ampio, che possi riceuere vna fortezza moderna di cinque, ò sei balloardi per meno.

La quinta, che non sia sogetto il sito alle mine, ò al ferro.

Questa conditione, quando si potesse hauere, sarebbe ottima, & all'hora si conseguirebbe, quando s'incontrasse in vn terreno, che sotto otto, ò noue piedi, fosse tutto sasso durissimo, ò fosse

 are-

arenoso, ò di terra magrissima, mischiata di piccioli sassetti, ò di terreno acquoso, che sotto trè, ò quatro piedi, scaturisce acqua.

Il terreno buono, e cretoso, si com'è buono per chi fabrica la fortezza, così è buono parimente per chi l'impugna: mà il tuffo, sasso tenero, e terreno duro è più à proposito per gl'assalitori; per essere molto à proposito per gl'approcchi, e per le mine.

Sesto, che non sia sogetto ad eminenze à tiro di canone, ò moschetto, e massime se quell'altezze saranno predominate da altre, e tanto più, quando quelle altre predominanti alle più vicine, fossero accessibili, e vi si potesse trasportare il canone.

Settimo, che dificilmente possi esser assediato, questo può auenire per causa del terreno, che di sasso durissimo, ò pur d'arene, ò acquoso, non ametta l'opere esteriori, ò perche costeggiato da vna, ò più parti da fiumi, mari, ò monti inaccessibili l'esercito nemico non habbi se non vna, ò due sole parti per cui si possi accostare, ò perche essendo in mezzo à qualche lago corrente, ò valle per assediarlo dourebbonsi fare troppo larghe, e di immenso giro le trinciere circonuallari.

Ottaua, che dal Prencipe facilmente possi esser soccorso; perciò le fortezze nel piano sono migliori de'siti della montagna, non hauendo questi, per ordinario, se non vna sol via, là doue in piano hà molte strade, che vi aprono il passo;

Per questo risguardo le vie, che conducono alla fortezza dall'interne parti del Stato, non deuono passar per mezzo alle selue, acciò qualche imboscata non tagli il passo al soccorso; ne che si passi per qualche gola stretta de monti, acciò il nemico occupando quel posto non impedisca l'accesso; ne per vie assediate da' laghi, e ri-

strette

strette frà due acque; perche pur'anche il nemico fortificandosi sù il passo, trà quelle lagune, potrebbe rendere infruttuoso ogni sforzo: Mà più tosto vicino à qualche fiume reale, che gli conduca à seconda, ò in qualche pianura; doue da molte strade facili, non fangose, possi hauer facile l'accesso, ò vicino al Mare, ò in simili siti liberi, e che di sua natura danno comodità ad opportuni soccorsi.

CAPITOLO 6.

Del trasportar' in pianta le Fortezze.

HAuendo fatto il dissegno, e con l'Aritmetica inuestigato ogni suo lato, già il tutto resta preparato per venir all'essecutione. Mà prima s'hà da vedere la natura del sito, se si può hauer' il ponto di mezzo, e se sarà libero, si farà così. Figura 35.

1 Determinato il centro della fortezza A, & eletta quella parte doue si vuole, ò la necessità porta di collocarui vn baluardo B, si collocaranno verso quella diuersi scopi, cioè bacchette con in capo vna carta bianca, e piantaranno normalmente in terra, in tal guisa, che vna alla vista copri l'altra, e sarà tirata la linea AB, nella quale si misureranno tanti piedi, quanti si deuono al semidiametro minore della figura, e così nella linea AB sarà tirato il semidiametro minore.

Posta poi la squadra mobile nel centro A, si farà, che il braccio stabile miri verso B, e l'altro s'aprirà tanti gradi, quanti vuole l'angolo della figura al centro, e si mirerà verso C, piantando i scopi con-

conuenienti, e si farà eguale la distanza C dall'A, che la distanza AB, e così la distanza AH, e piantati i scopi C, e H, da B si misureranno tanti piedi, quanti il lato interno della figura ricerca, sino à C, e sino à H. Se vi saranno; questo sarà segno d'hauer ben'operato, che se nò, nel misurare si sarà commesso qualch'errore. Si potrà anche prouare se l'angolo alla circonferenza HBC, e giusto, e di tanti gradi, quanti ricchiede il dissegno, collocando il centro della squadra mobile nel ponto B, & vn braccio miri H, e l'altro C, e così vedere se l'angolo, che fanno i bracci nel circolo d'essa porta tanti gradi, quanti dimanda il dissegno. Se dunque il tutto corrisponde, e stà bene, dal ponto B per formare il balloardo, si misureranno le gole BL, BI, di tanti piedi, quanti il dissegno importa, e da'punti I, L s'alzaranno le normali IM, LN. Si faranno le normali in pianta in varie guise, con la squadra di legno, ò con la squadra mobile, ponendo il braccio mobile sù'l quadrante à 90. gradi: Mà perche questi instromenti sono piccioli, si potrà prouare poi se veramente habbiamo fatto bene, con misurare altretanto in LQ, quanto è LB, e prese due corde eguali, e bene stirate, ò [illegible] canne ben lunghe, vedere se toccando con vn capo in Q, e B, con gl'altri si venghino à congiungere sù la normale LN. La squadra si farà anche con trè righe, vna di 3. vna di 4. l'altra di 5. parti eguali, perche poste insieme in tal guisa, che i capi si congiunghino, i due lati minori faranno squadra, come si vede nella figura à parte segnata X. Alzate dunque le due perpendicolari LN, IM, si misureranno in essi, tanti piedi, quanti ricercono i fianchi, ò ali del balloardo nel dissegno. E parimente si misureranno sù la linea capitale BO i piedi, che nel dissegno si ricer-

si ricercono dalla gola B alla punta O, & iui fitto vn scopo à drittura di BA, dal punto O per M, e dal punto O per N si tirerá la faccia OM del balloardo, che si stenderà fino alla cortina BC, in P. Si misurerà dunque OM, per vedere se hà tanti piedi, quanti la faccia del balloardo nel dissegno ricchiede, e di soprapiù si misurerà IP, se há tanti piedi, quanti ricerca il punto della difesa nel dissegno. E finalmente con la squadra mobile si misurerà l'angolo NOM, per vedere se apre tanti gradi, quanto l'angolo difeso nel dissegno contiene, e se tutto corrisponde al dissegno sarà certo d'hauer operato bene. Onde sara dissegnato vn balloardo nel campo; per il che per non perdere i tratti si marcheranno, tirando vn picciolo fossetto largo vn piede, doue vanno le linee, & in tal guisa si farà vn fossetto da B in H, e da B in C, da I in M, da M in O, da O in N, da N in L, e così sarà delineato vn balloardo sù'l campo. Et á questo istesso modo gl'altri s'anderanno tessendo, facendo l'istesso in H, e C, che si è fatto in B.

Chè se non si potesse cominciare dal centro A per esser impedito il sito da case, ò qualche altro impedimento si cominciarà da quell'angolo, che hà qualche sogettione di attacco à mure vecchie, ò altra aderenza, ò dependenza; se vi farà, che se fosse tutto libero, si comincierà da quell'angolo della figura, che più piacerà.

Collocato dunque il centro della squadra in B, i bracci s'apriranno tanto, quanto ricchiede l'angolo della circonferenza nel dissegno, v.g. gr. 108., e piantati i pali, doue mirano i transguardi in C, & H, si misurerà BC, e BH, e si fará di tanti piedi, quanti ricercono i lati della figura nel dissegno; D'indi si prenderà la metà dell'angolo HBC, cioè ABQ, e l'instromento col' centro in B, e posto il

 braccio

braccio stabile, che miri H per drittura dell'altro si faranno piantare i scopi T, e O, i quali faranno la linea capitale.

Inanzi però di disegnare il balloardo si tiraranno tutti i lati della nuoua fortificatione, secondo la longhezza, che vuole il dissegno, e di soprapiù gl'angoli, acciò, che l'vltimo lato venga bene, & aggiustatamente s'vnischi con il primo. Se dunque con i scopi sarà dissegnata la fortezza sù'l campo, e che l'vltimo lato s'vnisca perfettamente con il primo, sarà segno d'hauer ben'operato; onde a ciascuno angolo si potranno aggiungere i suoi balloardi.

Se qualch'vno non saprà fare conti, e così non saprà per via d'Aritmetica trouare i lati, e gli angoli della sua delineatione; potrà seruirsi della picciola scala per misurare i lati, e per misurare gli angoli del quadrante; che habbiamo descritti al cap.3.del libro 1.,benche con qualche incomodità, per non dare la scala picciola si giusti i lati, e il quadrante si giusti gl'angoli per la sua picciolezza.

L'altre parti, tanto interiori, come esteriori, che seguitono gl'andamenti delle prime delineationi, si potranno marcare con fossetti paralleli a' primi, per essempio il terrapieno, la falsa braga, il parapetto, &c.

Le parti esteriori si segnaranno non in altro modo sù il campo, di quello habbiamo dissegnato il balloardo descritto.

Si potranno anche dalla carta ridurre sù il campo in tutti quei modi, che habbiamo di sopra lib.2. cap.2. leuato il sito dal campo.

LIBRO

LIBRO V.

Dell' espugnatione delle Fortezze.

HAuendo dato il modo di edificar le fortezze, pare che conuenga anche dar la maniera di superarle, richiedendo e l'vno, e l'altro officio l'industria, e l'arte dell'architetto guerriero.

CAPITOLO I.

D'ordinar le Battaglie.

BEnche non sia officio dell'architetto militare l'ordinar le Battaglie, perche nulladimeno vi interuiene qualche regola d'Aritmetica, n'hò voluto dare vna piccola cognitione, che poi la prattica, e l'esercitio auanzerà maggiormente, e ridurrà alla total perfettione.

Il schierar vn esercito non è altro, che formare vn ordinanza, doue siano tanti soldati per vn lato, è tanti per l'altro. Occorre farlo in due modi; l'vno è quando s'hà da accomodare l'essercito al sito, ò al bisogno, per essempio formar vna battaglia quadra, ò bislonga secondo vna determinata proportione; ò s'hà d'accomodar vn ordinanza ad vn altra già ordinata.

Quanto al primo, se si vorrà far quadra, dal numero di soldati si cauarà la radice quadra, e quella sarà il numero de soldati, che si deuono mettere in fronte, acciò che siano tanti per fronte quanto per lato, e fianco; e se dalla sottratione

della radice auanzerà qualche cosa, quello, ò sarà quanto la radice, e se parerà se ne farà vna fila di più, ò non eguale, e quelli soldati si porranno, doue più farà di bisogno, ò si vniranno ad altre file.

Per essempio la radice quadra di 5000. è 70. dunque comporrò vna battaglia, che habbi per fronte 70. soldati, che anche per fianco haurà 70. soldati auanzono soldati 100. da cui leuati 70. ne farò vna fila di più, e saranno per fronte 70. soldati per fianco 71. li trenta che auanzono me ne seruirò in qualche altra ordinanza, ò ne farò vna mezza fila di dietro alli altri.

Se la battaglia si vorrà fare più lungha per fianco, che di fronte; si elegerà la proportione, che si vole habbi il fianco con la fronte, diremo di 7. à 3.

Con la regola dunque delle proportioni si cercherà, se 7. danno 3. che daranno 6000. e multiplicando 6000. per 3. e diuidendo per 7. darà 2571. di cui si sottrarà la radice quadra, e sarà 50. si spartirà dunque tutto il numero di 6000. per 50. e ne veranno 120. dunque la battaglia sarà di fronte 50. huomini, e per fianco di 120. Dourebbe, per esser giusto 7. a 3. riuscire 117. mà vi vengono 3. file di 50. huomini di più, che non douranno curarsi.

Se poi la battaglia dourà accomodarsi per fronte, ò per fianco ad vn altra, si spartirà il numero de soldati per il numero del fianco, ò della fronte, e quello, che ne viene, sarà il numero delle file: per essempio poniamo, ch' habbi da porre alla fronte di 50. soldati predetta altri 1500. spartisco 1500. per 50. e ne vengono 30. dunque questo numero di 1500. fanti farà vna battaglia, che haurà per fronte 50. soldati, & per fianco 30.

Per

Per sapere poi quanto terreno occupi vn numero tal di soldati, bisogna auertire, se sono picchieri, ò moschettieri, ò soldati à cauallo. A picchieri si donano per fianco piedi 7. per fronte piedi 4. à moschetieri, tanto per fronte quanto per fianco piedi 4. à cauaglieri per fronte piedi 5. per fianco piedi 10. Onde si multiplicherà la fronte per il numero de piedi, che occupano ciascun genere di soldati per fronte, & il fianco per il numero che occupono per fianco, e così verrà noto il terreno, che deuono occupare, tanto di fianco, quanto per fronte.

Saputo poi il numero della fronte facilmente s'ordinaranno; se si diuiderà la fronte per il numero delle file, che si vogliono fare; per essempio nella fronte di 50. soldati, voglio far 10. file diuido 50. per 10. restono nel quotiente 5. soldati per fila.

Si dà dunque ordine à Capitani, che de suoi soldati ne ponghino 5. per fila, e che in ogni compagnia vi siano 120. file, di 5. soldati l'vna che caminino al pari, e se per sorte vn Capitano non haurà tanti soldati, si congiungerà vna compagnia con l'altra, acciò faccino le file giuste, e la prima si farà fermare nel loco dell'ordinanza, e poi i primi della seconda si faranno caminare fino al pari della prima fila, gia ferma, e così l'altre, fin tanto, che tutte siano finite, e sarà ordinato l'essercito; e questo è quanto si può dire, rimettendo il resto alla prattica, e prudenza Militare.

CAPITOLO 2.

Del modo di collocare gli allogiamenti!

RE forti d'allogiamenti si sogliono collocare l'vna, è per breue tempo quando l'essercito hà da stare pochi giorni in vn loco, e solo si munischono per fugir il pericolo di qualche improuiso notturno assalto. La seconda specie d'allogiamenti, e quando si munisconò per longo tempo, & in tal guisa, che il nemico non possi sforzarli senza molto suo danno; la terza specie, è quando si pongono gli allogiamenti per assediare qualche fortezza. Circa dunque queste trè maniere di collocar gli allogiamenti s'hanno da insegnate trè cose. Prima d'elegere il sito à proposito; Secondo di saperli compartir, & assignar ad ogni soldato il suo loco. Terzo la maniera di trinzerarsi per assicurar l'essercito dal nemico.

Circa il primo bisogna auertire, che il sito non sia esposto ad eminenze, le quali occupate dal nemico potrebbe da là impugnar il campo, ò almeno vedere tutto quello, che facesse.

Secondo, che non sia loco penurioso d'acqua, per hauer da dar da bere à gli huomini, & animali.

Onde per quanto si potrà bisognarà sempre elegerli presso qualche riuo, ò fiume.

Terzo bisogna sempre collocarli lontani dalle Selue per non dar causa al nemico di nasconderui qualche imboscata.

Quarto non conuiene elegerli in lochi humidi: mà ben secchi, & tanto meno sogetti all' inundationi.

Quinto

Quinto non siano esposti alli tiri della Città nemica, se saranno collocati vicini ad'essa.

Circa alla delineatione bisogna sapere, che per acquarterare 100. soldati pedoni vi vole vna longhezza di 350. piedi larga 35. poiche il sito che ciascun pedone occupa è di 45. d'area bislonga di cui vn lato, è 9. piedi l'altro 5. onde in vna longhezza come BA di 250. piedi larga 9. piedi capiranno 25. spatij di 5. piedi l'vno, il restante fino a 300. si distribuirà alli Officiali. Piedi 40. si daranno à Capitani, i quali però in larghezza prenderanno due file. 20. si daranno à vna piccola strada trà la baracca del Capitano e de soldati gl'altri 40. alle baracche delli altri Officiali perche dunque capiscono 25. tugurij saranno 2. ordini, e due striscie larghe piedi 9. con la sua strada d'auanti à ciascuna larga piedi 8. e mezzo che rapresentiamo fig.44. con la baracca del Capitano ED, la strada dauanti DC, il loco delle baracche delli officiali CF, & il restante di 250. piedi FA à 50. tugurij, e cosi per dar quartiere à mille soldati vi vorrà vn spatio di 350. piedi per vn lato, e 350. per l'altro; poiche mentre ogni centenaro occupa 350. per longo, 35. per largo; 1000. vengono ad occupar per largo anche 350. piedi.

Per dar quartiere à 100. soldati à cauallo vi vogliono 350. piedi di lunghezza, e 70. di larghezza, perche primieramente si faranno due striscie ciascuna di 10. piedi, vna per i caualli, l'altra per i Cauaglieri, e trà loro 5. piedi di distanza, e si occuparanno 250. piedi per 25. tugurij, e 25. stalle; dando a ciascun cauallo 5. piedi di longhezza, e à ogni Cauagliere 5. piedi pur'anche, ma in larghezza 10., e cosi in larghezza saranno 50. piedi, e due vie d'auanti alle striscie di piedi 10 fanno 70. piedi.

Onde

Onde per allogiare 500. caualli vi voranno 350. piedi di quadro.

Oltre ciò sarà neceessario almeno d'auanti all'-allogiamento del Generale la piazza d'armi.
2 Se vi saranno alteglierie la piazza è il loco per esse 3. La piazza del Mercato. In oltre.
L'allogiamento del Generale della caualeria, del Munitioniero, del General dell'arteglieria.

Del Generale della Fanteria, del Logotenente Generale, e simili altri Officiali: à ciascuno di questi si potrà assignar vn quadro, che habbi per ogni lato 115. piedi in circa, le piazze potranno esser in quadro, 350. piedi per lato.

Doppo hauer fatta la distributione generale,& assignato à tutto l'essercito il suo loco trà quartiere,e quartiere si doueranno fare le sue vie dritte, almeno di 50. piedi in tal maniera che per trauerso trà vna striscia di quartiere vi sia vna via, & attorno attorno vi resti vna strada larga 200. piedi, perche si possa correre da ogni parte alla difesa delle trinciere, e vi sia loco da ordinar i soldati, e disporli alla loro difesa; La piazza si farà al principio delli allogiamenti, e nell'ingresso d'indi d'attorno attorno vi si alzerà la trinciera di 8. 10., ò 12. piedi di grossezza, e l'altezza sia 6. ò 7. piedi.

La terra per farla si prenderà da vn fosso, che cingerà la trinciera profondo 6. piedi, e largo 12. piedi incirca, in distanza di 350. piedi, ò 400. incirca, vi si faranno le sue mezze lune, ò balloardi senza ali, la cui faccia sia 60 piedi incirca, sù i cantoni se gli potranno fare i suoi balloardi, mà piccioli, la cui faccia non sia più di cento piedi.

Dauanti all' ingresso se gli potrà fare vn opera à corno, ò vn opera coronata, ò simile secondo piacerà. Se l'allogiamento sarà per longo tempo

lo

le trinciere faranno più groffe, fe per breue, ò per vna fola notte le trinciere bafteranno di groffezza 4. piedi alte 5. in 6. piedi, & anche meno.

CAPITOLO 2.

Della Circonuallatione.

E linee della circonuallatione confiftono in longhe trinciere di terra con attorno il fuo foffo, le quali in tal guifa ftringhino la Città affediata, che non poffi entrar, ò fortire da effa alcuno fenza incontrar in effe: Di cui in quefto capo daremo le regole.

1 Le linee, e trinciere d'affedio fi fanno doppie fe il prefidio della piazza affediata è numerofo di gente, e fi tema, che poffa fare improuife fortite; fempre però faranno più forti le trinciere efteriori, che l'interiori effendo per ordinario l'effercito efteriore più forte d'ogni prefidio. La diftanza trà quefte due trinciere farà 60. piedi almeno può arriuare fino à 100. piedi

2 Le linee dritte non faranno mai più lunghe di 350. piedi, indi fi farà vn angolo, il quale con varie opere maffime con balloardi fenza ali, e mezze lune fi munirà, ò fe non poteffe far angolo non fi tralafcierà di munirle à ogni diftanza di 50. piedi.

3 Se la terra farà foda, e che fuffifta baftarà ella fola, che fe nò, mà fofse tutta ghiara, e arena, bifognarà foftenerla con Gabbioni di vimini, ò doppie fiepi, ò altra fimile inuentione fecondo la proprietà del paefe:

4 Tutta la linea, tanto dritta, quanto piegata in fortini, e ridotti farà vniforme, e confifterà in

vn parapetto largo in fondo piedi 7. ouero 8. fino à 12. con vna pendenza ripida di 2. piedi e mezzo, ò trè piedi al più, per di fuori; & vn piede di dentro; l'altezza farà piedi 6. e fe fi aggiungerà vna banchetta potrà efser 7. e fi aggiungeranno altre banchette potrà falire fino a 9. piedi, farà però fempre più bafsa dalla parte efteriore vn piede incirca; Le banchette faranno larghe 3. piedi, alte trè quarti d'vn piede. La fofsa farà larga 12. in 14. piedi, e il fuo pendio, e fcarpa di 4. piedi, e la fua profondità cinque in fei piedi; La quale però non farà immediata alla trinciera, ma vi si lafcierà vn poco di margine di trè piedi in circa, e ne' loghi più opportuni fi faranno delle piccole fortificationi, che fi chiamono ridotti.

5 Si deuono far le linee tanto lontane dal tiro del canone della Città, che non ne riceuino, ò poco, ò niuno danno; L'eminenze fe vi faranno le quali le poffino predominare, ò fi feraranno dentro, ò fi procureranno di occupare con qualche quartiere ben munito, & hauranno quelle conditioni, che habbiamo pofto di fopra nella collocatione delli allogiamenti.

D'in tanto in tanto fi faranno i fuoi quartieri ben fortificati con varie figure come piacerà. Quì perche fi tratta d'impedir folo l'empito fubitaneo del nemico fi potranno far varie maniere di fortificationi, le quali anderò fpiegando.

Il ridotto è vn quadrato, che ha i lati incirca à 50. piedi con gli angoli retti volti, vno di fuori verfo il nemico, e l'altro di dentro verfo la Città, come il fito ricerca.

Le ftelle, ò pentagone, ò quadrate, fono come mezze lune, ò 5., ò 4. vnite infieme.

Il quadrato, ò bislongo, hà i mezzi baftioni, come nella figura 32. il baftione VNMB.

Quefte

Queste, & altre simili opere si potranno fare nelle linee, secondo il bisogno, e l'opportunità al giuditio dell'Ingegniere, auertendo sempre, che gl'angoli difesi delle stelle, mezzi balloardi, reuelini, & altre opere siono almeno di 50. piedi in circa.

Et oltre ciò in 4. ò 5. lochi, e più secondo il numero dell'essercito che assedia si faranno i suoi quartieri, e allogiamenti ben fortificati, e trincerati, i quali habbino insieme communicatione, e l'vno senza poter esser impedito possa dar soccorso all'altro, con i suoi reuellini, & piatte forme forbici,& altri generi di trinciere, secondo parerà meglio, le quali opere tutte rapresenta la figura 48. benche in piccolo.

CAPITOLO 3.

Delli Approcci.

LI approcci sono linee angolari, con le quali gl'assalitori s'accostono alla Città, senza poter esser battuti dal canone, ne dal moschetto nemico. Vedi la fig.49. Lontano dunque vn miglio in circa si farà vn ridotto come A, & indi si cominciarà vna fossa larga alle ripe 12. piedi in fondo 8. profonda 4. in 5. piedi, & tanto che con la terra che si caua resti coperto vn'huomo. Si condurrà questo fosso non dritto alla Città, mà obliquamente, in tal guisa, che ne l'ali, ò fianchi de balloardi, che sono da quella parte, ne meno la cortina nemica, ne la fronte del bastione la possi imboccare, mà ogni colpo, che da là si tira venga à battere ad angolo acuto nelle riue come si vede in AB, e BC.

La

La terra, che si caua dal fosso si gettarà sempre verso quella riua, che guarda la Città; acciò che quel monte di terra impedisca la vista alli assediati, ne possino scoprire quelli, che sono dentro li approcci.

Non si conducino per lungo tratto dritte, mà al più 700. in 800. piedi, e poi si piegono in contrario, come sono AB, BC, CQ, e QD. Ad ogni angolo se gli farà il suo ridotto in tal guisa, che guardi, e difendi ambi gli approcci in caso, che gli assediati entrassero in essi. Quando saranno giunti vicini alla via coperta si seguitaranno caminando con linea parallela ad essa, come sono le due CQ, e QD, acciò in esse la moschetteria possa impedire i difensori, perche non battino quelli, che vanno all'assalto, ò fanno la Galleria.

Si faranno sempre più profonde presso la Città, che lontane, e da vna parte se il terreno sarà acquoso, se gli farà vn canaletto, acciò possano in esso scolarsi l'acque.

Si cominciaranno di notte per non esser batuti i guastatori dalli assediati, e se farà quel tanto, che basta per coprirsi. La terra che si caua s'andarà sempre gettando auanti doue non è anche cauato; acciò che resti coperto il sito che successiuamente si deue cauare. O pure per coprir i guastatori s'adopreranno gran fasci di vimini, ò corbe piene di terra, ò casse pure piene di terra, ò lana sù le ruote, ò simili altre inuentioni, che l'occasione, e la necessità potrà somministrare,

CAPI-

CAPITOLO 4.

Delle Batterie.

IN opportuni siti, secondo il giuditio de' Generali, ò Capitani, si deuono collocare le Bombarde, munite in tal guisa, che dall'inimico non possino esser'offese, e queste si chiamano Batterie. Per fabricar le quali, queste sono le regole ordinarie.

1 S'hà da vedere quante sono le bombarde, le quali si deuono mettere nella batteria, e questo numero si deue moltiplicare per 12., e tanti piedi deue essere longa la batteria di fronte, douendo distare vna bombarda dall'altra 12. piedi, e le due vltime da'lati, e fianchi della batteria piedi 6., come nella figura 48. AB.

2 La larghezza sarà quant'è longa l'arteglieria co'l suo carro, e coda, e 10., ò 12. piedi di più, perche possino nel scaricarsi hauer loco d'andare indietro, come AC, BO.

3 Il piano della batteria, verso il nemico habbi vn puoco di pendenza, affinche l'arteglierie spinte indietro dalla forza del tiro, facilmente si possino rimettere al suo sito.

4 D'auanti, & a'fianchi dell'arteglierie, vi sia il suo parapetto, che di pianta habbi 12., ò 15., ò 18. piedi, come QR; il quale in fronte deue essere più robusto, che da'lati; l'altezza sarà piedi sette, ò otto.

5 Nel parapetto vi siano tante finestre, quante sono le bombarde; le quali siano alte piedi trè, larghe di dentro piedi due, e di fuori quatro, acciò possino mirare in molte parti.

6 Dietro alla batteria deuesi dissegnare vn luogo simile, & eguale al spatio della batteria,

 come

come CT, OV, & in esso deue farsi vna fossa quadrata, come X, di piedi 10., ò 12., nella quale si conserui la poluere, ch'habbi la bocca bene coperta, per fuggir'il pericolo del fuoco.

7 Finalmente, tanto questo spatio, quanto tutta la batteria, deue essere circondata da vn fosso largo 8., ò 10. piedi, profondo 6., come è AT, BV.

8 Perche la terra mossa di fresco, se bene bagnata, e calcata, poco resiste à' colpi della arteglieria; per questo rispetto, se si potranno fare le batterie in loco vn poco eminente, in tal guisa, che il parapetto si possi cauar'in terra, e non fabricarlo sopra essa, sarebbe molto a proposito, che se non si potrà hauere questa commodità, si potranno fare, come ordinariamente si suole, delle gran corbe di sei, ò otto piedi di diametro, di pali di rouere, legati insieme con pertiche de salici, & altri legni piegheuoli à modo di ceste, e quelle empirle di terra ben calcata, e collocarli d'auanti all'arteglieria, in distanza di due piedi, accioche resti quel spatio per le finestre.

9 Le batterie si faranno distanti dalla Città assediata à tiro di moschetto, e douranno per fare rouina conueniente, essere forniti di 5., ò 6. pezzi: quanto più saranno vicine, tanto più sarà meglio, e faranno più rouina: Si procurerà nulladimeno di collocarle tra le linee de gl'approcci, accioche facilmente possino essere soccorse.

Per sapere doue si deuono collocare le batterie, affinche faccino colpo, secondo i diuersi generi di bombarde, s'osseruino le regole seguenti.

Vn falcone di libre 9. di palla, tira vn settimo d'vn miglio, di punto in bianco.

Vn sagro di libre 12. di palla, vn quinto.

Vn

Vn paſſauolante, ò colobrina sforzata di libre 25., vn terzo di miglio.

Vn canone di libre 60., vn quarto di miglio.

Vna colobrina di libre 20., vn quinto di miglio.

Vna colobrina di libre 30., poco meno d'vn terzo di miglio.

Vna colobrina di libre 60., puol tirare due quinti di miglio; e tutti queſti tiri s'intendono di punto in bianco, e di mira. Il miglio è piedi 5000.

CAPITOLO 5.

Delle Mine.

LE Mine ſono ſentieri ſotterranei, per i quali l'eſpugnatore và ſotto vn loco determinato, & iui facendo vn forno, & impiendolo di barilli di poluere, con dargli fuoco, fa ſaltar'in aria quel loco, muro, ò terreno, che deſideraua.

1 Per far dunque le mine, ſi deue conſiderare il ſito, perche ſe è acquoſo, di pietra dura, ò di arena, non occorre penſare di fare mina; mà ſe è tuffo, ò terreno cretoſo, e ſecco, riuſciranno bene.

2 Deue per via d'Altimetria, ò in qualche altro modo, prendere la miſura del ſito, e la lontananza d'eſſo; accioche non ſi falli nell'acceſſo.

3 Con la buſſola della calamita, ſi deue vedere per qual rombo, ò vento ſi drizzi il camino ſotterraneo, & in caſo, che ſi volti, com'è neceſſario, che ſi ritorni à incaminare la mina per l'iſteſſo vento di prima, come moſtrono nella fig. 36. le buſſole, ò calamite, ſegnate A, B, C.

4 Se s'hà da cominciare la mina di quà del foſſo, auanti, che ſi penetri in eſſo, ſi deue conſiderare

la profondità del fosso, e se egli è pieno d'acqua, deue tenersi 12. piedi almeno, sotto del suo fondo; purche non sia iui stagnante, paludosa, ò marcia; perche non occorrerebbe, in quel caso, fare mina alcuna; benche in tal caso, che sia piena d'acqua, è molto meglio lasciare la mina, perche l'acqua, in qualunque modo, che vi sia, la puol rendere ineficace.

6 Deuesi cominciar al principio più bassa del fine, accioche l'acque intercutanee possino hauer il suo decorso.

7 Si farà la mina alta 4. piedi, ò al più 4., e mezzo, la larghezza sarà 3. piedi, ò 3., e mezzo, e verso il fine si farà più tosto più angusta.

8 Se la terra non sarà soda s'anderà sostenendo con quadrangoli di legno dell'istessa misura, che l'imboccatura della mina, cioè 4. piedi per alto, e 3. per largo, in circa.

9 Quando s'arriuerà al loco destinato, iui si caua vn forno, l'altezza del quale sia 6., in 7. piedi, la larghezza piedi 5., ò 6., più, ò meno, secondo la moltitudine de'barili, che vi si vogliono porre.

10 I barilli si collocaranno ben stretti insieme, & aperti, acciò tutti in vn momento istesso concepischino il fuoco, e poco prima di douergli accendere si porranno nel forno, accioche co'l lungo tempo la poluere non si corrompa. Da quella parte sola si lasciará qualche poco di vaccuo, dalla quale si pretende, che vadi á cader la rouina, essendo questa osseruatione fatta più volte, che iui la rouina cade, doue s'è lasciato vaccuo.

11 Per sapere la quantitá di polue, che s'há da porre nella mina, s'há d'auertire, che vn barille di polue, alza, e getta 12. piedi cubi di terra forte, e cretosa: onde si potrá far'il conto dalla terra, che si deue gettare in alto, alla polue á ciò necessaria.

12 La

12 La bocca GD, diligentiſſimamente ſi chiude con traui, e muro ben fatto, e ben calcato inſieme, e ſolo vi ſi laſcia vn ſpiraglio, per il quale ſi fanno paſſare piccioli canali di rame, ò di ferro; e dentro ad eſsi vn ſtopino cotto nel ſalnitro, e canfora, ò pure nella polue ſtemprata con acqua di vita; alla quale dandoſi fuoco, à ſuo tempo accende la polue del fornello, e fa l'effetto deſiderato.

CAPITOLO 6.

Della Scannatura, e della Vigna.

MEntre ſi fanno gl'approcci, le batterie già collocate, & anche ſecondo, che s'auanzono le linee maggiormente accoſtate, rompono i fianchi del balloardo inimico, e tolgono le difeſe a' difenſori, per eſempio ſe ſi colloca vna batteria, che rouini il fianco N, in C, fig. 49.

Si gettarà in oltre la faccia del balloardo difeſo M, con le mine, ò con le batterie; e benche anche ſi poſſi gettare la punta del balloardo, ò il mezzo della cortina, pare però, che la faccia ſia più facile da ſuperarſi, non douendo ſe non rouinar'vna ſola canoniera, ò fianco N, per leuare le difeſe; là doue alla pũta del balloardo, & alla cortina, eſsẽdo difeſe dall'vno, e l'altro fianco de'balloardi à cui ſono interpoſte, reſta molto più difficultoſo il leuare le difeſe per ſicuramente aſſaltarle.

Fatto ciò nelle linee parallele, alla via coperta CQ, QD, ſi poranno de' moſchettieri, che continuamente tirino al parapetto nemico, impedendo, che niuno poſſi affaciarſi.

Indi con due trinciere dritte LI, TO, ſi penetrarà nella via coperta.

L'impresa è piena di pericolo, & il valore più tosto la riduce all'opra, che l'architettura.

Se la fossa sarà secca, & il terreno arenoso, ò di tuffo si potrà penetrare per sotto terra, che se non si potrá, i soldati con due gran fascine, ò con due asse, di quá, e di lá pendenti dalla testa, sopra cui s'vniranno, e di notte, per il più, per fuggir'i colpi nemici apriranno la trinciera.

Il varco sará stretto, e profondo più d'ogn'altro, di quá, e di là, le trinciere saranno alte i più, che si possi, e si coprirá con rami d'alberi, strame, virgulti, terra, e con ogni possibile, & opportuna materia, che si troui.

D'indi se la fossa è piena d'acque, con terra, fascine, paglia, sassi, & altre materie si va riempiendo á poco, à poco, procurando sempre di hauer'auanti di sè, trà la faccia, che si oppugna, e gl'assalitori, vn gran monte di terra, il quale piano, piano, si vadi spingendo verso la faccia oppugnata, leuando la terra d'auanti, e gettandola indietro verso gl'assediati.

Quando questo monte di terra si sarà spinto qualche spatio auanti, s'alzono due porte, con legni di rouere grossi, otto, ò noue onze, ò polsi, ch'è la duodecima parte d'vn piede, alti otto, ò dieci piedi, ben legat'insieme co'l tetto pendente à due acque, acciò i sassi non le possino rompere, ne i fuochi vi si possino sì facilmente attaccare; e subito quei traui s'vniscono insieme con grossi assoni di rouere, e si copre d'asse di sopra, e dalle bande, come si può vedere nella figura 46.

Indi, più velocemente, che si può, vi si porti tanta terra per queste porte, da quella parte, che risguarda il fianco opposto del balloardo,

quanto

quanto basti per sostenere l'empito dell'arteglieria.

Dall'altra banda pure si cuopre, mà non con tanta macchina di terra.

Di sopra ancora si gettarà vno, ò due piedi di terra, ò ancora più, per difenderla da'fuochi artificiali.

Perche la terra, gettata con la zappa, e portata con corbe, porta seco qualche longhezza di tempo, sarà forsi più opportuno hauere sacchetti di caneuaccio pieni di terra, larghi vn piede, altri due, ò trè, apparecchiati in gran numero, per potere subito portarli, per munir'i fianchi della vigna.

E fra tanto, non solo la moschetteria ne gl'approcci, mà vna buona, e robusta batteria, collocata direttamente contro la parte, che si deue assalire, leuarà le difese à gl'assediati, e farà, che quella parte resti libera da gl'insulti de'difensori.

Così s'andarà continuando fino alla faccia del balloardo, doue finalmente s'hà da dare l'assalto, e da cimentarsi il valore de gl'assalitori.

LIBRO VI.

DELLE DIFESE.

QVesto libro propriamente poco appartiene all'Architetto Militare, consistendo più in prudenza, che in artificio. Onde in questo libro darò più tosto consigli opportuni a Capitani prudenti, che regole d'Architettura Militare.

CAPITOLO I.

D'ostare alle sorprese.

LE Sorprese si fanno con stratagemi, alle volte, e con fintioni, e di queste poco si può dare regola, per esser'infiniti i modi, & il più delle volte, dependere dall'occasione.

L'altre, ch'è quasi vna spetie d'improuiso assalto, si fanno in due modi; l'vno è con subite scalate; l'altro è con attaccare fortemente vn picciolo pezzo alle porte, che nel scaricarsi le franga, e tolga da'cardini, e così dia l'adito à gl'assalitori d'entrare.

Contro alle scalate serue mirabilmente la fossa piena d'acqua, ò pure la fossa profonda, e con le riue alte, e poco pendenti, e massime il cunetto del fosso.

Giouano anche i pali fitti orizontalmente nel parapetto, ò terrapieno, tanto spessi, che non possa passar' vn'huomo.

Le sentinelle, anche continue nell'opere esteriori,

riori, maſsime alle punte de'reuelini, e delle mezze lune. E quando vi può eſsere ſoſpetto di ciò, biſogna per il muro hauere, in magazzini opportuni, apparecchiate forche, ronche, ſpontoni, ſaſsi, e ſimili inſtromenti, con i quali ſi poſsino gettare le ſcale, e precipitare quelli, che ardiſcono di ſalire.

Contro il petardo già habbiamo date regole di fare le porte, con le ſue ſaracineſche, doppio ponte leuatore, e ſuoi raſtelli: nell'androne delle porte da ogni parte le ſue ſaettiere, vna ſeconda ſaracineſca alla ſeconda porta, e ſimili altre difeſe. Mà ſopra tutto, in occaſione di ſoſpetto, ſiano poche le porte, terrapienando le meno neceſsarie.

CAPITOLO 2.

De gli contraprocci.

CONTRO gl'approcci, quando la fortezza abbonda di gente, ſi vá con altri approcci, de' quali queſte ſono le regole.

1 Il parapetto, ò terra, che ſi leua dal foſso, ſi gettará ſempre contro al nemico.

2 Sempre douranno ſcoprirſi, & eſser'eſpoſti a'colpi de' difenſori.

3 I ridotti non ſaranno chiuſi d'attorno, attorno, má ſolo mezzi ridotti, & aperti dalla parte de'defenſori, acciò occupati, non ſeruino vtilmente al nemico.

4 Douranno imitare il più, che ſi potrá la fattura dell'opere eſteriori, per eſsempio de'reuelini, mezze lune, e ſimili.

5 Non douranno eſser'eſpoſti ad alcuna riua, ò loco eminente, dal quale poſsino eſsere battuti, & eſpugnati.

CAPI-

CAPITOLO 3.

Delle tagliate.

L'Vltimo refuggio de'difensori sono le tagliate, le quali si fanno quando vna parte è per esser' occupata dal nemico, e si conosce, che difficultosamente si potrá difendere, che all'hora, come membro pericoloso si taglia, e si diuide dalla fortezza. La forma è varia, secondo il luoco, e la necessitá, hor di tanaglia, hor di mezza luna, hor di reuelino, secondo la capacitá del sito: Má quello, che necessariamente si deue sopra tutto auertire è

1 Che habbiano vna fossa profonda d'auanti di 8. in 12. piedi.

2 Che si possino difendere da qualche altro posto, oltre la difesa, che gli dá la sua propria figura.

3 Che siano aperte, e libere dalla parte, che guarda la Cittá.

4 Che circa all'eleuatione, e pianta, s'osseruino l'istesse regole, che si sono date nelle fortificationi esteriori.

5 Che habbiano le sue saettiere, doue si ponghino piccioli pezzi carichi di sacchetti di balle, essendo, che nelle tagliate capaci di pochi soldati è più efficace difesa quella, che somministrono questi pezzi.

CAPI-

CAPITOLO 4.

Delle contramine.

PRimieramente si deue considerare, doue i nemici, probabilmente, possono fare la mina, & iui cauare.

Se alla punta del balloardo la contramina há da seguire, & incaminarsi dietro alla linea capitale.

Se alla faccia, ò alla cortina, la contramina dourá co'l suo cauo caminare á linea parallela con essa.

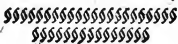
In queste vie sotterranee si disporranno sentinelle di buon'vdito, ch'ascoltino se si sentono i colpi de'guastatori inimici.

Se s'accorgono, che si facci la mina dal nemico, si potrá con longhe triuelle da terra, andar vedendo se si potesse trouar'il loco del forno, & iui aprire vn foro per suentarlo, ò gettare dell'acqua per inhumidirla, e renderla inutile. Con fuochi artificiali s'impediscono i lauoratori nemici, e se non con altro, co'l fumo.

Molt'altre industrie insegna la prattica, e l'occasione, delle quali non si può dare regola certa: má la sagacitá, e prudenza aguzzata dalla necessitá, prende l'occasione dalle circonstanze presenti, e sempre troua nuoue inuentioni di difendersi.

L'vnica auertenza, che si deue hauere nelle contramine, che siano sempre aperte con pozzi, ò in altra guisa suentate, acciò l'inimico non se ne possi seruire.

§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§
§§§§§§§§§§§§§§§

CAPI-

Del modo di rappresentar'in diſſegno l'icnografia, e l'ortografia delle fortezze,

Erche alcuni, non prattici di diſſegno, non poſsono intendere, come la pianta diſſegnata à parte s'accoppi cō l'eleuatione. Per rappreſentar'anche queſto accoppiamento, e per far veder eretta ſopra l'icnografia della fortezza la ſua ortografia: vi ſono due modi, l'vno di metterla in proſpettiua; mà queſto modo è più difficile, che l'isteſſa fortificatione, e ricercarebbe non vn breue capitolo; mà vn'intiero libro, per perfettamente ſpiegarle; onde lo laſciarò dà parte. L'altro è, laſciando il diſſegno nella ſua naturale icnografia, erigere ſopra eſſa la ſua eleuatione, e queſto inſegnarò breuemente.

Per inalzare ſopra vna pianta di fortezza la ſua eleuatione, non s'hà da far'altro, come nella fig. 51., ch'erigere ſopra ciaſcun'angolo CX, FR, del retangolo XF, CR, le perpendicolari occulte di tante parti, preſe dalla ſcala, con la quale s'è miſurata la pianta, quanto ricchiede l'eleuatione, e poi congiungere, con linee occulte, quelle normali inſieme, come con le linee DC, RI, FV, XB; perche così ſarà rappreſentato il muro VDRX, la cui pianta è RCFX, con la ſua eleuatione VBIDRCFX Sopra dunque à queſte linee occulte ſi tiraranno le manifeſte, laſciando quelle, le quali reſtono coperte dalle ſuperficij dall'altre; per eſſempio ſi laſcierà la FR, là CR, e la IR; perche queſte reſtono coperte da le ſuperficij CDXB, FXVB, e DIVB. Le ſcarpe poi ſi faranno tirando da gl'angoli LH,

della

della pianta della scarpa al fondo all'estremità delle linee à piombo, in cui termina ad alto le linee pendenti LV, HB. La prattica darà maggiore contezza dell'opra, che le molte parole. L'essempio ancora della figura ABCDE, la qual'è vna fortezza, in cui s'esprime, non solo la pianta, ma anche l'eleuatione sua potrà dare gran luce, e seruire di regola, per far'anche più essatamente di quello, che possa esprimere l'istessa figura, che di legno, e picciola, non può rappresentare più chiaramente.

CAPITOLO 6.

Del modo di misurare le fortezze.

Erche, come habbiamo detto, si deuono cauare tanto profonde le fosse, quanto basti per far'il terrapieno, pare necessario, che l'Architetto Militare deue saper misurare l'vno, e l'altro, acciò possi saper la loro quantità: oltre, che pare conueniente, che anche sappi misurare opere fatte, per poter dare à gl'operarij la conueniente mercede.

Nell'Architettura Militare, dunque, due sorti di superficij, cioè i rettangoli, & i triangoli, s'hanno da misurare, e trè sorti di corpi, cioè i corpi compresi da sei superficie di lati paralleli, che diremo pilastri. I prismi compresi da quatro superficij di lati paralleli, e due triangolari, e le piramidi comprese da trè superficij triangolari è vna, ò triangolare, ò d'altra figura.

Ogni superficie di quatro lati paralleli si misura, come nella fig. 52., erigendo sopra d'vn lato vna normale, come sopra AB, la normale CD, e poi si misura

misura il lato AB, e la normale CD, e ridotto il tutto in onze, per hauere più preciso il conto, si moltiplica l'vno per l'altro, e ne viene l'area del bislongo AOQB.

Il triangolo si misura, come nella fig.53., se si fà cadere vna perpendicolare dalla sua cima A, sopra alla base BC, prolongandola, se farà bisogno, e poi si misuri la base, e la perpendicolare: indi si moltiplichi il numero dell'onze della base, e della perpendicolare insieme, & il tutto si spartisca per la metà, perche quella metà sarà l'area del triangolo.

Si può anche fare, prendendo la metà della perpendicolare, moltiplicandola con tutta la base, e verrà l'istesso.

Il corpo d'vn pilastro sia dritto, e à piombo, ò sia pendente; sia più largo d'vna parte, che dall'altra; la sua base, sia quadrata, ò bislonga, si misurerà nella fig.54., à questo modo.

Prima, per hauer' i lati della base, si misurerà il lato CD, e DE, ò FH, HA, orizontalmente, ò equidistantemente all'orizonte, ò diciamo à liuello, e si ritrouerà l'area della detta base, come habbiamo detto.

Indi si misurerà la sua altezza à piombo, com'è BA, e le misure di quest'altezza, gettate in onze, si moltiplicheranno con onze della base, e sarà prodotta la solidità del pilastro FACE.

Il prisma ABCDE, nella fig.55., si misurerà all'istesso modo, se sarà sopra la base triangolare, mà sopra la quadrata, ouero bislonga: doppo hauere moltiplicato l'area con l'altezza, si prenderà la metà del prodotto, e questa sarà la solidità sua.

La piramide ABCD, pendente, ò dritta, triangolare, ò quadrangolare di base, si misurarà pur anche misurando nella fig.57., la sua altezza perpendi-

endicolare, e questa, ridotta in'onze, si moltipli-
ara per l'onze dell'area della base, ritrouata, come
ɔpra; & il prodotto si diuiderà per terzo, & il ter-
o d'esso sarà la solidità della piramide:

L'applicatione di questa dottrina, alle misure
elle fortezze, sarà tale. Poniamo, che noi habbia-
ıo da misurare il muro, ò terrapieno VBLDEX,
g.56. Sù la superficie di sopra da gl'estremi B, e I,
tiraranno due normali AB, IC, a'lati BD, ò VI,
on le quali si squadrarà il muro á piombo, e si farà
ɔme vn pilastro ABICLH, onde misurati li lati
C, IC, si farà l'area IB, la quale si moltiplicarà per
altezza HC, ò AL, & il prodotto sarà la solidità
el pilastro ABICLH, restaranno i due prismi ICD
IF, AVBRL, delle cui basi triangolari AVB,
CD, sono noti i lati, e l'altezza normale FI, onde
trouara le loro solidità, come de'prismi.

Si porra poi la squadra alla ponta V, e si farà ca-
ere la normale ZE, al margine inferiore della
arpa, e così si farà la piramide EQRV, onde si
iurarà la ZV, eguale alla QR, e la EQ, dal piom-
ɔ Q fino alla punta E, perilche si potrà sapere,
ıuendo i lati normali la base EQR, e misurata la
ɔrmale RV, si trouara la solidità della piramide
QRV. All'istesso modo si misurerà la piramide
OIF, ponendo la squadra sopra il lato VI, e fa-
endo, che YP, cada sopra la punta inferiore P,
ella scarpa; perche YT, sarà l'istessa, che PO, e
I, che OF, e FI sarà l'altezza normale; perilche
potra venir' à trouar la solidità della piramide
OFI, restera il prisma VQRTPO, del quale mi-
raremo il lato VT, l'istesso, che OR, ò la TY, ZV,
ı sè eguali, e l'istesso, che PO, ò QR, e l'altezza
ɔrmale IF, e così si potrà calcolare la solidita
ell'istesso prisma.

Se il

Se il muro di dentro non fosse fatto à piombo, mà se fosse fatto, come il pilastro FACE, fig. 54., si misurerà all'istesso modo, che il pilastro nella presente fig. ABICRH, e non vi sarà altra differenza, se non che l'altezze à piombo DX, non caderanno presso il muro DX, mà lontane da esso, per non esser'il muro à piombo, come BA, figura 54.

CAPITOLO 7.

Del modo di colorir' il dissegno.

SE si vorrà ombreggiar' il dissegno, si esporrà vn libro alla luce d'vna sola finestra, nell'istesso sito della cortina, ò faccia, ò altra parte, à cui si vuolle dare l'ombra, e co'l pennello intinto in acqua di gomma, anerita co'l fumo di rasa, s'andarà imitando l'ombra naturale del libro, ò altra simile cosa, ad vna sola luce esposta.

Se puoi le mura si tingeranno di sopra più di minio chiaro, e trasparente, distemprato con acqua di gomma, le fosse di torchino smorto, se si vorranno rappresentar piene d'acqua, ò di giallo suanito se secche, i terrapieni, e trinciere, di verde raro, hauerà più gratia il dissegno.

IL FINE.

Figure, che vanno in fine de' sei Libri della Fortificatione.

2
B A
7
D C B A
P
9
8
10
11

14
12
15
13
16
17

4
18
19
20
21
22
23

24
25
26
27
28
29
30

31
32
33
34
35
36
X
I

37
P
I
24
53
K
L
M
B
F
H
O
G
A
E
D
X
S

G
R
V
T
P
F
M
H
39
B
O
A
Z
38
L
M
X
R
K
S
H
C
I
G
H
D
E
A
E
B
40
D
C
H
O
Q
41
C
I
A
E
D
E
V
D
H
E
P
B
I
G
F
G
T
42
L
O
A

48
T
C
A
Q
X
R
V
O
B
44
46
45

48
49
N
M
O
L
T
I
Q
D
C
B
A

A
B
C
D
E
50
51
52
53
54
55
56
57